



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΘΕΩΡΙΑΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ
2^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ & ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ:

**Η χρήση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας (MAP) στη
συντήρηση του λαβρακίου (*Dicentrarchus labrax* L.) και η
επίδραση στις φυσικοχημικές και οργανοληπτικές
παραμέτρους**



ΚΑΝΙΑ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ

ΒΟΛΟΣ 2007

**Η χρήση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας (MAP) στη συντήρηση
του λαβρακίου (*Dicentrarchus labrax* L.) και η επίδραση στις
φυσικοχημικές και οργανοληπτικές παραμέτρους**

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. ΑΡΒΑΝΙΤΟΓΙΑΝΝΗΣ Ιωάννης: Αναπληρωτής καθηγητής ασφάλειας και διασφάλισης ποιότητας τροφίμων, τμήματος Ιχθυολογίας και Υδάτινου περιβάλλοντος Π.Θ, ως επιβλέπων.
2. ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗ Παναγιώτα:Επίκουρος καθηγήτρια Υδατοκαλλιεργειών, τμήματος Ιχθυολογίας και Υδάτινου περιβάλλοντος Π.Θ, ως μέλος.
3. ΕΞΑΔΑΚΤΥΛΟΣ Αθανάσιος: Λέκτορας καθηγητής γενετικής υδρόβιων ζωικών οργανισμών, τμήματος Ιχθυολογίας και Υδάτινου περιβάλλοντος Π.Θ, ως μέλος.

**. . . στους γονείς μου
και στην αδερφή μου**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πριν ξεκινήσω την παρουσίαση αυτής της μελέτης, θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους αυτούς τους ανθρώπους που συνέβαλλαν στο να φέρω εις πέρας την πειραματική μου διατριβή. Ξεκινώντας από τις μονάδες ιχθυοκαλλιέργειας του Κορινθιακού και Μαλιακού κόλπου, που ήταν οι προμηθευτές του υλικού μου (*Dicentrarchus labrax*) καθώς και τους ανθρώπους που βοήθησαν στη μεταφορά των ιχθύων από τις πάνω αναφερθείσες περιοχές στο εργαστήριο. Όλους εκείνους τους ανθρώπους, που ως «πάνελ», βοήθησαν στο να εκτιμούν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του *D. labrax* για να μπορέσω στη συνέχεια να κάνω ποιοτική αξιολόγηση των συμπερασμάτων όσον αφορά τον τρόπο συντήρησης τόσο υπό τροποποιημένη ατμόσφαιρα όσο και σε συνθήκες ατμόσφαιρας: τον Καπετάνιο Νέστορα, την Παβέλη Αλίνα, την Παπαγεωργίου Βαλέρια, τον Μαλανδράκη Μανώλη, την Ντανταλή Όλγα, την Χατζηπλή Κατερίνα, τον Θεόπουλο Χρήστο, την Κανιά Αθανασία και την Κανιά Βασιλική. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την εταιρεία “Εργαστηριακή Θεσσαλίας” και τον κτηνίατρο Γ. Κυρατσάκη για την πολύτιμη οικειοθελή βοήθεια του στην μικροβιολογική ανάλυση των ψαριών που έγιναν στην επιχείρησή του που βρίσκεται στη Λάρισα. Τον επιβλέποντα καθηγητή της εργασίας αυτής, τον κ. Ι. Αρβανιτογιάννη και τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής αποτελούμενα από την επίκουρο καθηγήτρια κα Π. Παναγιωτάκη και τον λέκτορα καθηγητή κ. Αθ. Εξαδάκτυλο. Τέλος, ιδιαίτερη μνεία στη μητέρα μου Βασιλική, για την πολύτιμη βοήθεια και συμπαράστασή της καθόλη τη διάρκεια του πειράματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα αλιεύματα αποτελούσαν ανέκαθεν σημαντική πηγή πρωτεϊνών υψηλής βιολογικής αξίας για τους διάφορους λαούς. Η βιολογική αξία που έχουν τα ψάρια είναι υψηλή, γι' αυτό τα καθιστά πολύτιμη τροφή, η οποία αξίζει μεγαλύτερη διάδοση και εκτίμηση.

Η ερευνητική αυτή εργασία είχε ως σκοπό την εκτίμηση της ποιότητας του *Dicentrarchus labrax* και τη διερεύνηση τυχόν προβλημάτων που προκύπτουν κατά τη συντήρηση του και σχετίζονται με τα οργανοληπτικά και μικροβιολογικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος. Τα προϊόντα που εξετάστηκαν προέρχονταν από ελληνικές ιχθυομονάδες που βρίσκονται στις περιοχές του Κορινθιακού και του Μαλιακού κόλπου. Μετά την απαντέρωση, τα δείγματα συσκευάζονταν τόσο σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα (70% N₂ -30% CO₂, 50% N₂ – 50% CO₂ και 30% N₂- 60% CO₂- 10% O₂) όσο και σε συνθήκες ατμόσφαιρας (μάρτυρας) και συντηρούνταν σε συνθήκες ψύξης για 12 ημέρες στους $\pm 4^{\circ}$ C. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά εκτιμήθηκαν από ομάδα δοκιμαστών ενώ οι μικροβιολογικές εξετάσεις αφορούσαν την αμέσως μετά την έξοδο των ψαριών από τη συντήρηση και την αφαίρεση της συσκευασίας και πριν από την έψηση. Περιελάμβανε τον προσδιορισμό: i) της ολικής μεσόφιλης χλωρίδας, ii) των ψευδομονάδων, iii) των γαλακτικών βακτηρίων, iv) των εντεροβακτηρίων.

Η στατιστική ανάλυση έγινε με τη χρήση της ανάλυσης της ομοιομορφίας των ομάδων (Cluster Analysis), την ανάλυση των κυρίων συνιστωσών (Principal Component Analysis) και της πολυμεταβλητής ανάλυσης (Discriminant). Τα αποτελέσματα των μικροβιολογικών αναλύσεων έδειξαν ότι τα δείγματα που εξετάστηκαν δεν είχαν αξιόλογη μικροβιακή επιβάρυνση. Από την αξιολόγηση της

πειραματικής αυτής έρευνας, διαπιστώνεται ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία συντήρησης των αλιευμάτων συνετέλεσε, ώστε να παραχθούν προϊόντα με πολύ καλές οργανοληπτικές ιδιότητες, οι οποίες διατηρήθηκαν σχεδόν αναλλοίωτες για το χρονικό διάστημα των 12 ημερών σε συνθήκες 4-7°C σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα σε αντίθεση με αυτά που διατηρήθηκαν σε συνθήκες ατμόσφαιρας και αλλοιωνόταν μετά την 7^η ημέρα.

Λέξεις ευρετηρίασης: τροποποιημένη ατμόσφαιρα, συντήρηση, ποιοτικά χαρακτηριστικά.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 Γενικά	11
1.2 Συντήρηση των αλιευμάτων σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες	14
1.2.1 CO ₂	17
1.2.2 O ₂	19
1.2.3 CO	19
1.2.4 N ₂	19
1.2.5 Μίγματα Αερίων	20
1.3 Λαβράκι	21
1.3.1 Συστηματική κατάταξη	22
1.3.2 Μορφολογία	23
1.3.3 Γεωγραφική κατανομή	24
1.3.4 Διατροφή	25
1.3.5 Αναπαραγωγή	25
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
2.1 Σκοπός	27
2.2 Μηχανολογικός εξοπλισμός	28
2.3 Πειραματικό Σχέδιο	30
2.3.1 Οργανοληπτική εξέταση	30
2.3.2 Μικροβιολογική εξέταση	40
2.3.2.1 Ολική μεσόφιλη χλωρίδα (total viable counts)	41
2.3.2.2 Ψευδομονάδες	41
2.3.2.3 Γαλακτικά βακτήρια	41
2.3.2.4 Εντεροβακτηριοειδή	42
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
3.1 Γενικά	45
3.2 Βάρος	47
3.3 Μικροβιολογικός πληθυσμός	48

3.3.1 Ολική μεσόφιλη χλωρίδα (total viable counts)	48
3.3.2 Ψευδομονάδες	50
3.3.3 Γαλακτικά βακτήρια	51
3.3.4 Εντεροβακτηριοειδή	52
3.4 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά	53
3.4.1 Ανάλυση της ομοιομορφίας των ομάδων (Cluster Analysis)	53
3.4.1.1 Ανάλυση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σύμφωνα με την περιοχή προέλευσης, τη μεταχείριση και το χρόνο συντήρησης	54
3.4.1.2 Ανάλυση των μεταχειρίσεων σύμφωνα με την περιοχή προέλευσης -χρόνο συντήρησης	91
3.4.1.3 Ανάλυση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σύμφωνα με την περιοχή προέλευσης - χρόνο συντήρησης	96
3.4.2 Ανάλυση των κυρίων συνιστωσών (Principant Component Analysis)	108
3.4.3 Πολυμεταβλητή ανάλυση (Discriminant)	153
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	
4.1 Βάρος	163
4.2 Μικροβιολογικός πληθυσμός	163
4.2.1 Μολυσματικότητα	163
4.2.2 Μικροβιακή αποσύνθεση των αλγευμάτων	166
4.3 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά	173
4.3.1 Σχέση περιοχής – σύστασης συσκευασίας	182
4.3.2 Σχέση περιοχής – οργανοληπτικών χαρακτηριστικών	183
4.3.3 Σχέση σύστασης συσκευασίας–οργανοληπτικών χαρακτηριστικών	188
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	
6. ABSTRACT	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	
I. ΑΛΛΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	
I.1. Φυσικές Μέθοδοι	209
11.1.1 Ωμική Θέρμανση	209
I.1.2 Ψύξη	210
I.1.3 Κατάψυξη	212

I.1.4 Αποξήρανση	215
I.1.5 Μαρινάρισμα	216
I.1.6 Κονσερβοποίηση	217
I.1.7 Θέρμανση (Αποστείρωση-Παστερίωση)	218
I.1.8 Λυόφιλη Αποξήρανση	219
I.1.9 Συμπύκνωση	219
I.1.10 Διήθηση- Αντίστροφη Ώσμωση- Υπερδιήθηση	220
I.1.11 Φυγοκέντρωση	221
I.1.12 Εκχύλιση –Απόσταξη	221
I.1.13 Διάφορες άλλες φυσικές μέθοδοι	221
I.1.14 Ακτινοβολίες	222
I.1.15 Υπέρηχοι	227
I.1.16 Υπέρυθρες Ακτίνες	227
I.1.17 Μικροκύματα	227
I.1.18 Υπεριώδης Ακτινοβολία	228
I.2 Χημικές Μέθοδοι	228
I.2.1 Κάπνισμα	228
I.2.2 Αλάτιση	231
I.2.3 Προσθετικές Ουσίες	232
I.2.4 Ενζυμική Οξίνιση των τροφίμων	235
I.2.5 Χρήση ζάχαρης και οξέων	235
I.2.6 Χρήση Αλκοόλης	236
I.2.7 Χρήση Αντιβιοτικών	236
II. ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ	
ΤΡΟΠΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΛΛΩΝ ΑΙΔΕΥΜΑΤΩΝ	
II.1 Ποιοτική αξιολόγηση της νωπής Τσιπούρας (<i>Sparus aurata</i>)	238
II.2 Μεταβολή των βιοχημικών και μικροβιολογικών χαρακτηριστικών κατά τη συντήρηση καπνιστών φιλέτων πέστροφας (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) υπό κενό	243
II.3 Μικροβιολογική κατάσταση ορισμένων προϊόντων απομίμησης της σάρκας καβουριού	249
II.4 Μεταθανάτιες βιομηχανικές αλλαγές στο μυτάκι	

και συσχετίσή τους με την ποιότητα του φρέσκου ψαριού	252
II.5 Τσιπούρα (<i>Sparus aurata</i>)	255
II.6 Γόπα	256
II.7Κυπρίνος (<i>Carassius carassius</i>)	258
II.8 Μουρούνα (<i>Merluccius bilinearis</i>)	259
II.9 Πρόγραμμα παρακολούθησης για την αξιολόγηση της βακτηριολογικής ποιότητας καπνιστών προϊόντων ιχθύων, σε συμμόρφωση με την σύσταση της Επιτροπής της 18ης Απριλίου 2001 σχετικά με συντονισμένο πρόγραμμα επίσημου ελέγχου των τροφίμων για το 2001	260
III. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ	
III.1 Γενικά	262
III.2 Πεπτικότητα - Βιολογική αξία	265
III.2.1 Νερό	267
III.2.2 Υδατάνθρακες	268
III.2.3 Ανόργανα Άλατα	268
III.2.4 Ιχνοστοιχεία	271
III.2.5 Βιταμίνες	272
III.2.6 Λίπη	275
III.2.7 Αζωτούχες ουσίες	277
IV. ΑΛΙΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	
IV.1 Τα αλιεύματα ως πηγή τροφίμων	284
IV.2 Αλιευτική παραγωγή	287
IV.2.1 Παγκόσμια αλιευτική παραγωγή	287
IV.2.2 Αλιευτική παραγωγή της χώρας μας	290

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Η διατήρηση της τροφής είναι τόσο παλιά όσο η ιστορία του ανθρώπου. Η ανάγκη συλλογής τροφής από τον άνθρωπο, είτε ήταν ζωικής είτε φυτικής προέλευσης, δημιούργησε την προϋπόθεση συντήρησης της σύμφωνα με τα μέσα που διέθετε (Αδαμόπουλος, 2004).

Τεχνολογία τροφίμων (Food Technology, Lebensmitteltechnologie) είναι η επιστήμη εκείνη, η οποία έχει ως αντικείμενό της αφ' ενός μεν τη μελέτη της συντήρησης, συσκευασίας, διακίνησης και αξιοποίησης των κλασσικών τροφίμων και τη διερεύνηση των τρόπων και μεθόδων παραγωγής νέων ειδών τροφίμων, αφετέρου δε τη μελέτη των μεταβολών των οργανοληπτικών ιδιοτήτων των τροφίμων που προκαλούνται τόσο στις πρώτες ύλες όσο και στα έτοιμα τρόφιμα από την εφαρμογή σ' αυτά των μεθόδων κατεργασίας, επεξεργασίας, συντήρησης, διακίνησης και συσκευασίας. Με την τεχνολογία επιτυγχάνεται η πλήρης αξιοποίηση της πρωτογενούς παραγωγής και γίνεται δυνατό τα προϊόντα που παράγονται να καταναλωθούν και πέρα από τα χρονικά και τοπικά όρια της παραγωγής τους (Γεωργάκης, 1986). Η χρονική διάρκεια μιας τροφής και κατ' επέκταση η διατηρησιμότητά της τόσο από αλλοιώσεις όσο και από μολύνσεις οφείλεται κυρίως στην περιεκτικότητά της σε H₂O και στην ατμόσφαιρα περιβάλλοντος συντήρησής της (Αδαμόπουλος, 2004).

Τα τρόφιμα, ανάλογα με τη βασική τους προέλευση (ζωική ή φυτική) παρουσιάζουν ιδιομορφίες ως προς τις δυνατότητες εφαρμογής πάνω σ' αυτά των τεχνολογικών μεθόδων (ψύξη, θέρμανση, αλάτιση κ.τ.λ) και ακόμη, διαφορετική συμπεριφορά και διαφορετικές μεταβολές από τη χρήση των μεθόδων αυτών. Γι' αυτό η τεχνολογία των

τροφίμων ζωικής προελεύσεως και η τεχνολογία των τροφίμων φυτικής προελεύσεως, αλλά ακόμη και μέσα σε κάθε έναν από τους δυο αυτούς τομείς υπάρχουν πλήρεις διαφοροποιήσεις οι οποίες οδηγούν στον καθορισμό «ιδιαιτέρων κλάδων» τεχνολογίας τροφίμων, όπως π.χ τεχνολογία γάλακτος, κρέατος κτλ. Τα προβλήματα που αφορούν σε κάθε ομάδα τροφίμων είναι διαφορετικά, σε πολλές δε περιπτώσεις είναι αντίθετα μεταξύ τους, ανεξάρτητα από το γεγονός ότι οι γενικές αρχές των μεθόδων που εφαρμόζονται είναι οι ίδιες για όλες τις ομάδες των τροφίμων (Γεωργάκης, 1986). Η τεχνολογία τροφίμων ζωικής προέλευσης είναι εφαρμοσμένη επιστήμη με ευρύτατο πεδίο δράσης τόσο στον ερευνητικό τομέα όσο και στον τομέα πρακτικών εφαρμογών (Γεωργάκης και συν., 2002).

Η ταχεία ανάπτυξη των βιομηχανιών τροφίμων και οι διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις των καταναλωτών για μεγαλύτερες ποσότητες τροφίμων με βελτιωμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά οδήγησαν στην εισαγωγή νέων προηγμένων τεχνολογιών καθώς και στην αύξηση του αριθμού και της συχνότητας των ελέγχων. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή άπτονται τόσο της επεξεργασίας τους όσο και της συντήρησής τους. Στα πλαίσια αυτά έχουν καταβληθεί πολλές προσπάθειες αυτοματοποίησης αλλά και διασφάλισης της ποιότητας και ασφάλειας των γραμμών παραγωγής.

Ως **συντήρηση** ορίζεται η λήψη μέτρων που συμβάλλουν στη σταθεροποίηση των τροφίμων σε σχέση με τους παράγοντες που προκαλούν την ποιοτική υποβάθμιση ή αλλοίωσή τους. Στόχος των διεργασιών συντήρησης είναι η επιβράδυνση των αντιδράσεων καταβολισμού, ο περιορισμός της ανάπτυξης μικροοργανισμών, η αποφυγή αλλοιώσεων καθώς και ο περιορισμός απώλειας υγρασίας από το προϊόν. Η συντήρηση των τροφίμων στηρίζεται κυρίως σε δυο βασικές αρχές:

- Στην καταστροφή, αδρανοποίηση ή απομάκρυνση ενός ή όλων των παραγόντων που συμβάλλουν στην υποβάθμιση και αλλοίωση των τροφίμων, και
- στη δημιουργία κατάλληλων συνθηκών στο τρόφιμο ή στο περιβάλλον του τροφίμου για να περιοριστεί η δράση των παραγόντων αυτών. Επειδή οι αλλοιώσεις των τροφίμων προκαλούνται κυρίως από μικροοργανισμούς και ένζυμα, οι περισσότερες μέθοδοι συντήρησης στηρίζονται στη λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση τους. Οι διάφορες μέθοδοι επεξεργασίας αποβλέπουν στην παραγωγή και διατήρηση των διαφόρων τροφίμων χωρίς να λάβουν χώρα ανεπιθύμητες μεταβολές.

Οι μέθοδοι συντήρησης διακρίνονται σε φυσικές, χημικές και βιολογικές και παρατίθενται αναλυτικά στο παράρτημα Ι. Οι μέθοδοι που συνήθως χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση των νωπών προϊόντων είναι η συντήρηση σε ψυκτικούς θαλάμους, η αποθήκευση σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, η επικάλυψη των προϊόντων με βιοαποικοδομήσιμες ή εδώδιμες μεμβράνες, η συσκευασία υπό κενό ή τροποποιημένη ατμόσφαιρα και η χρήση ενεργούς συσκευασίας (Αρβανιτογιάννης, 2001).

Με τον όρο **τεχνολογία αλιευμάτων** εννοούμε την επιστημονική ανάλυση των μέσων με τα οποία επιτυγχάνεται η μετατροπή των νωπών αλιευμάτων σε βιομηχανικά προϊόντα. Η έννοια της τεχνολογίας είναι ταυτόσημη με τη βιομηχανική επεξεργασία (Τσελέπης, 1995). Η τεχνολογία αλιευμάτων αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό κλάδο της τεχνολογίας τροφίμων. Τα διάφορα και πολυποίκιλα προϊόντα αλιευμάτων καταλαμβάνουν μια ξεχωριστή θέση στη διεθνή αγορά τροφίμων (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Όσον αφορά την εγχώρια βιομηχανία των νωπών αλιευμάτων, αρχίζει να αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια. Κύρια βάση αποτελεί σήμερα η τυποποίηση με έντονο προσανατολισμό και στην επεξεργασία. Η τάση αυτή προέρχεται κυρίως από την ευρωπαϊκή αγορά, στην οποία το νωπό ψάρι προσφέρεται στο μεγαλύτερο ποσοστό

επεξεργασμένο και συγκεκριμένα απαντερωμένο, φιλετοποιημένο ή με κάποια άλλη μορφή επεξεργασίας (Τράικου, 2003).

Ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (1998) διακρίνει τις εξής κατηγορίες συντηρημένων ψαριών ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| - κατεψυγμένα, | -αποξηραμένα, |
| - αλίπαστα, | -καπνιστά, |
| - ψάρια σε ξύδι, άλμη ή λάδι, | -διάφορα σκευάσματα ψαριών |

1.2 Συντήρηση των αλιευμάτων σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες

Στα ως τώρα αναφερθέντα, η ανάπτυξη μεθόδων πραγματευόταν τον παράγοντα συντήρηση επεξεργασμένων ή προς επεξεργασία τροφίμων (Αδαμόπουλος, 2004). Μετά τον 2^ο Παγκόσμιο πόλεμο σημειώθηκαν σημαντικές αλλαγές στη συσκευασία τροφίμων αφού οι λιανοπωλητές των τροφίμων αντικαταστάθηκαν κατά κύριο λόγο από τα σούπερ μάρκετς. Η διακίνηση μεγάλων ποσοτήτων τροφίμων από αυτά σε συνδυασμό με τις διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις του καταναλωτή για πιο ασφαλή και υγιεινά τρόφιμα ήταν οι κυριότεροι λόγοι για την επινοήση μεθόδων που αποσκοπούν στην παράταση της διάρκειας ζωής των φρέσκων προϊόντων. Έτσι προτάθηκε η εισαγωγή της συντήρησης υπό τροποποιημένη ατμόσφαιρα (Modified Atmosphere Packaging, MAP) (Αρβανιτογιάννης, 2001).

Τα πρώτα βήματα στη μέθοδο αυτή ανάγονται στη δεκαετία 1920 –1930 όταν χρησιμοποιήθηκε για την παράταση της διάρκειας ζωής του κρέατος, των φρούτων και των αλιευμάτων (Αρβανιτογιάννης, 2001). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η μεταφορά περισσότερων από 1.000 τόνων σολομού από το Anchorage της Αλάσκας στο Seattle της πολιτείας Washington των Η.Π.Α το καλοκαίρι του 1978 με τη μέθοδο

των τροποποιημένων ατμοσφαιρών. Η διάρκεια της μεταφοράς ήταν 10 ημέρες και το προϊόν ήταν πολύ καλής ποιότητας, όταν έφθασε στον προορισμό του (Veranth et al., 1979; Parry, 1993).

Με τον όρο **τροποποιημένες ατμόσφαιρες** νοούνται δύο μέθοδοι συντήρησης βραχύβιων προϊόντων (ζωικής ή φυτικής προέλευσης) σε περιβάλλον με σύσταση διαφορετική από την ατμοσφαιρική. Τροποποιημένες ατμόσφαιρες είναι αυτές των διαμορφωμένων ατμοσφαιρών και των ελεγχόμενων ατμοσφαιρών, επέκταση των οποίων αποτελούν οι υποβαρείς ελεγχόμενες ατμόσφαιρες και ελεγχόμενες ατμόσφαιρες με εναλλαγή αερίων. Και στις δυο μεθόδους το περιβάλλον έχει πλήρως καθορισμένη σύσταση στην οποία εκτός από τα βασικά αέρια N_2 , CO_2 , O_2 μπορεί να περιέχονται και άλλα αέρια όπως CO , C_2H_4 , C_3H_6 , C_2H_2 (Αδαμόπουλος, 2004).

Βασικές διαφορές των δυο μεθόδων είναι ότι:

Στις ελεγχόμενες ατμόσφαιρες απαιτείται:

- Ακριβής προσδιορισμός της επιθυμητής σύστασης του αερίου περιβάλλοντος,
- διατήρηση της σύστασης καθόλη τη διάρκεια της αποθήκευσης και επομένως
- ακριβής και συνεχής έλεγχος διατήρησης της σύστασης επεμβαίνοντας με προσθήκη αερίων (N_2 , CO_2 , O_2) ή με αφαίρεση αερίων (CO_2 , C_2H_4).

Αντίθετα, στις *διαμορφωμένες ατμόσφαιρες* δεν υπάρχει έλεγχος για τη διατήρηση της αναλογίας των αερίων μετά την αρχική διαμόρφωση της ατμόσφαιρας. Σ' αυτές δεν υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου της σύστασης και επαναφοράς της στα αρχικά επίπεδα. Η μέθοδος χρησιμοποιείται ευρύτατα απ' ότι οι ελεγχόμενες ατμόσφαιρες (Αδαμόπουλος, 2004).

Τα συστήματα των τροποποιημένων ατμοσφαιρών αποτελούν δυναμική ανακατανομή διαφόρων αερίων (N_2 , CO_2 , O_2 , CO) στο άμεσο περιβάλλον συσκευασίας

των προϊόντων (Ogrydziak and Brown, 1982; Brody, 1989). Η χρήση τους ήδη άρχισε να κυριαρχεί και να γίνεται ένα «τεχνολογικό εργαλείο» στη συντήρηση και τη διακίνηση των αλιευμάτων (Βαρελτζής, 2002).

Ο Coyne (1932, 1933) ήταν ένας από τους πρώτους ερευνητές που μελέτησε και εφάρμοσε τα συστήματα των τροποποιημένων ατμοσφαιρών στη συντήρηση των αλιευμάτων. Αρχικά εργάστηκε με στελέχη βακτηρίων, που απομόνωνε από διάφορα αλιεύματα και διαπίστωσε ότι το CO₂ επιβράδυνε την ανάπτυξή τους περισσότερο απ' ό,τι οι ατμόσφαιρες αέρα ή N₂. Επίσης παρατήρησε ότι η αναστολή ανάπτυξης των βακτηρίων ήταν μεγαλύτερη, όταν οι καλλιέργειες μεταφέρονταν από την ατμόσφαιρα CO₂, αφού παρέμειναν σ' αυτήν για ένα χρονικό διάστημα σε ατμόσφαιρα αέρα. Η παρατήρηση αυτή τον οδήγησε στη μείωση της συγκέντρωσης του CO₂ στο 25%, ποσοστό που ανέστειλε σχεδόν απόλυτα την ανάπτυξη των μικροοργανισμών, γεγονός που δεν συνέβαινε όταν το ποσοστό του CO₂ ήταν 100%. Για τα λευκά ψάρια, τα καρκινοειδή και τα shellfish συνίσταται η χρήση αερίων με συγκεντρώσεις 35-45% CO₂, 25-35% O₂, 25-35% N₂. Για τα λιπαρά ψάρια 35-45% CO₂, 55-65% N₂ (Rothwell, 1986).

Πίνακας 1.1 Υπολογισθείσα διάρκεια ζωής τροφίμων που συσκευάστηκαν υπό MAP

ΤΡΟΦΙΜΟ	ΣΥΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΥΠΟ ΑΕΡΑ	ΣΥΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ ΥΠΟ MAP
Βοδινό	4 ημέρες	12 ημέρες
Χοιρινό	4 ημέρες	9 ημέρες
Κοτόπουλο	6 ημέρες	18 ημέρες
Άρτος	7 ημέρες	21 ημέρες
Καφές	3 μήνες	12 μήνες
Ιχθυηρά	2 ημέρες	10 ημέρες

1.2.1 CO₂:

Το CO₂ έχει ισχυρό ανασταλτικό αποτέλεσμα στη βακτηριακή ανάπτυξη (Αρβανιτογιάννης, 2001) αν και ο πραγματικός μηχανισμός δράσης δεν είναι ακόμη επακριβώς γνωστός (Turin and Warner, 1977; Parry, 1993). Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό απέναντι στους θετικά κατά Gram μικροοργανισμούς και των αερόβιων βακτηρίων (*Pseudomonas*) (αποχρωματισμός και αλλοίωση οσμών σε κρέας, πουλερικά και ιχθυηρά). Ωστόσο το CO₂ δεν παρεμποδίζει την ανάπτυξη όλων των μικροοργανισμών. Προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από την παρουσία μεγάλων ποσοτήτων CO₂ είναι κατάρρευση της συσκευασίας (παρουσία υψηλών ποσοτήτων υγρασίας ή λίπους επιταχύνεται), ο αποχρωματισμός και η έντονα όξινη γεύση (Αρβανιτογιάννης, 2001).

Συγκεντρώσεις CO₂ >5%, αναχαιτίζουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών αλλοίωσης. Η αναχαιτίση αυτή αυξάνεται γραμμικά καθώς αυξάνεται η συγκέντρωση από 5% σε 25-50% και εξαρτάται από το τρόφιμο και τη μικροχλωρίδα του (Subramaniam, 1992). Μεγαλύτερες συγκεντρώσεις του προσδίδουν την ίδια επίδραση ή ελάχιστα μεγαλύτερη. Ο βαθμός της αναστολής ανάπτυξης των βακτηρίων ποικίλει ανάλογα με τον μικροοργανισμό. Οι μύκητες είναι οι πιο ευαίσθητοι ενώ οι ζύμες δείχνουν ότι είναι πιο ανθεκτικές (Pitt and Hocking, 1985). Τα βακτήρια παρουσιάζουν ένα εύρος ανθεκτικότητας στην επίδρασή του. Από τα βακτήρια που επηρεάζονται άμεσα είναι οι ψευδομονάδες και τα είδη *Acinetobacter* και *Moraxella*. Αυτά αυξάνονται πολύ γρήγορα και παράγουν άσχημες οσμές και γεύση στα αλιεύματα. Άλλα βακτήρια που αναστέλλονται είναι οι μικρόκοκκοι και τα είδη του *Bacillus* (Anderson, 1990). Η υψηλή συγκέντρωση CO₂ μπορεί να προκαλέσει συρρίκνωση της

συσκευασίας, περίσσεια υγρασίας στο εσωτερικό της συσκευασίας ενώ στα προϊόντα που καταναλώνονται κρύα να σχηματιστεί όξινη γεύση (LFRA, 1992).

Έχει αποδειχθεί ότι το CO_2 μειώνει το ενδοκυτταρικό pH των ιστών. Σε όλες τις περιπτώσεις που μελετήθηκαν, η έκθεση των ιστών στο CO_2 είχε ως αποτέλεσμα την ταχεία πτώση της τιμής του pH του ενδοκυτταρικού περιβάλλοντος, η οποία βρέθηκε ότι εξαρτάται από το είδος των ιστών, τη διαπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών, την ποσότητα του CO_2 που υπάρχει στο περιβάλλον και από την παρουσία ή απουσία διττανθρακικών αλάτων (Turin and Warner, 1977; Parry, 1993). Η ενδοκυτταρική μείωση του pH στην ψευδομονάδα, επέδρασε άμεσα σε ειδικές ενζυματικές δραστηριότητες του μικροβιακού κυττάρου, που είχαν σχέση με την ανάπτυξή του (Munro, 1970). Μια άλλη πιθανή δράση του CO_2 είναι ότι ρυθμίζει το μεταβολισμό στους μικροοργανισμούς. Αύξηση της ποσότητας του προκάλεσε μείωση της ισοκιτρικής αφυδρογονάσης της ψευδομονάδας (King et al., 1975). Η παρουσία του CO_2 και του HCO_3^- επιδρά αποφασιστικά στις ιδιότητες της κυτταρικής μεμβράνης. Επίσης έχει αποδειχθεί ότι η παρουσία CO_2 επιταχύνει τη δράση της ATPase των μιτοχονδρίων (Βαρελτζής, 2002).

Έχει διαπιστωθεί ότι νωπά ψάρια (διάφορα είδη μπακαλιάρου, γλώσσας κ. ά), καθώς και φιλέτα ψαριών συντηρούνται πολύ καλά, όταν η συγκέντρωση του CO_2 κυμαίνεται από 40% έως 50% στη μικροατμόσφαιρα της συσκευασίας τους (Davis, 1993). Μεγαλύτερες συγκεντρώσεις προκαλούν μείωση της έντασης του χρώματος της σάρκας των ψαριών ή ανώμαλους χρωματισμούς (Wolfe, 1980). Ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας συσκευασίας με CO_2 έχει ως αποτέλεσμα τον έλεγχο της ανάπτυξης ορισμένων μικροοργανισμών, με συνέπεια την επιμήκυνση του χρόνου συντήρησής του προϊόντος (Βαρελτζής, 2002).

1.2.2 O₂:

Τα τρόφιμα αλλοιώνονται εξαιτίας φυσικών, χημικών και μικροβιολογικών παραγόντων. Το O₂ είναι ίσως το πιο σημαντικό αέριο που χρησιμοποιείται για το μεταβολισμό των αερόβιων μικροοργανισμών. Επίσης συμμετέχει σε μερικές ενζυμικές αντιδράσεις όπως στην οξυγόνωση της μυογλουβίνης στο κρέας, στην οξείδωση του λίπους και στην οξείδωση ευαίσθητων βιταμινών και αρωμάτων. Σε γενικές γραμμές είναι επιθυμητή η απομάκρυνση του O₂ και μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις (λευκό ψάρι) είναι επιθυμητή η παρουσία του (Αρβανιτογιάννης, 2001).

1.2.3 CO:

Έχει βρεθεί ότι η παρουσία του CO έχει ευεργετικό χαρακτήρα στη διατήρηση του ερυθρού χρώματος του κρέατος εξαιτίας του σχηματισμού καρβοξυμυογλουβίνης. Η χρησιμοποίηση του CO κατά τη συντήρηση φιλέτων σολομού σε σχέση με τα προβλήματα του χρώματος της σάρκας τους απέδειξε ότι 1% CO σε συνδυασμό με 20% ως 40% CO₂ είχε πολύ καλά αποτελέσματα στη συντήρησή τους περισσότερο από 14 ημέρες (Brown και συν., 1980, Davis, 1993). Ωστόσο δεν έχει χρησιμοποιηθεί σε βιομηχανική κλίμακα λόγω του τοξικού χαρακτήρα του. Το CO έχει ελάχιστα ανασταλτικό αποτέλεσμα στη δράση των μικροοργανισμών (Αρβανιτογιάννης, 2001).

1.2.4 N₂:

Είναι απολύτως αδρανές και χρησιμοποιείται κυρίως για να προσδώσει τον απαιτούμενο όγκο στη συσκευασία (Regenstein, 1986). Το N₂ έχει μικρή διαλυτότητα τόσο στο νερό όσο και στο λίπος. Συνήθως χρησιμοποιείται για αντικατάσταση του O₂ ώστε να επιβραδύνει την οξείδωση και το τάγγισμα των τροφίμων. Επίσης επιδρά έμμεσα στους μικροοργανισμούς καθυστερώντας την ανάπτυξη των αερόβιων

οργανισμών αλλοίωσης. Το N_2 μπορεί να δράσει και με επιτυχία ως πληρωτικό υλικό και να εμποδίσει την κατάρρευση της συσκευασίας ειδικά σε τρόφιμα που απορροφούν CO_2 (Αρβανιτογιάννης, 2001).

1.2.5 Μίγματα Αερίων:

Τα μίγματα αερίων που χρησιμοποιούνται στην συσκευασία MAP διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- ◆ αδρανές περίβλημα (N_2),
- ◆ ημιαδρανές περίβλημα (N_2 , CO_2 ή N_2 , CO_2 , O_2),
- ◆ πλήρως αντιδρών περίβλημα (CO_2 , O_2 ή CO_2).

Η επιλογή οποιασδήποτε από τις πιο πάνω κατηγορίες εξαρτάται από τη φύση των προς συσκευασία τροφίμων (Αρβανιτογιάννης, 2001).

Πίνακας 1.2 Προτεινόμενα μίγματα αερίων για τρόφιμα συσκευασμένα υπό MAP

ΠΡΟΪΟΝ	% O_2	% CO_2	% N_2
Ερυθρό κρέας	60-85	15-40	-
Πουλερικά	-	25	75
Άρτος	-	6-70	30-40
Ψάρια λευκά	30	40	30
Ψάρια σε λάδι	-	60	40
Φρούτα & λαχανικά	3-5	3-5	85-95
Μαλακό τυρί	-	30	30-40
Σκληρό τυρί	-	100	-

Άλλα αέρια, όπως το O_3 , Ar, H_2 , SO_2 , κ.ά. έχουν χρησιμοποιηθεί πειραματικά ή σε εμπορική βάση (CFDRA, 1990). Παρόλα αυτά, η χρήση τους είναι περιορισμένη τόσο

από πλευράς νομοθεσίας εξαιτίας των αρνητικών επιρροών στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά όσο και για οικονομικούς λόγους (Inns, 1987).

Η ταχεία ανάπτυξη της αγοράς για προϊόντα MAP (Αρβανιτογιάννης, 2001) απέδειξε ότι η χρησιμοποίηση των συστημάτων των τροποποιημένων ατμοσφαιρών στη συντήρηση των αλιευμάτων εκτός από πλεονεκτήματα παρουσιάζει και κάποια μειονεκτήματα, τα σπουδαιότερα από αυτά είναι: 1. αλλαγή στη σύνθεση των αερίων, που οφείλεται στη δραστηριότητα των ενζύμων της σάρκας και των μικροοργανισμών, 2. αλλαγή της ατμόσφαιρας, όταν η συσκευασία ανοιχθεί, 3. κατά τη διάρκεια της συντήρησης παράγονται ορισμένες δυσάρεστες οσμές, που γίνονται αμέσως αντιληπτές κατά το άνοιγμα της συσκευασίας (Βαρελτζής, 2002).

Για την αποφυγή αυτών των μειονεκτημάτων επινοήθηκε το σύστημα συντήρησης με εμπλουτισμένες ατμόσφαιρες CO₂ συνεχούς ροής (Carbon dioxide enriched controlled flow-through atmospheres). Με το σύστημα αυτό οι δυσάρεστες οσμές, που παράγονται στη διάρκεια της συντήρησης, απομακρύνονται με τη ροή των αερίων (Oberlender et al., 1983).

1.3 Λαβράκι

Το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*) είναι από τα νοστιμότερα ψάρια, θεωρείται δε από πολλούς σαν ο βασιλιάς των ψαριών, από γαστρονομική άποψη και αποτελεί ένα παραδοσιακό εκλεκτό μεζέ. Όταν μαγειρευτεί, το κρέας του είναι τρυφερό, λευκό και ζουμερό. Το λευκό του κρέας δεν έχει πολλά κόκαλα, και έτσι είναι εύκολο στο καθάρισμα του. Είναι ψάρι με πολύ χαμηλά λιπαρά. Η σφιχτή του σάρκα έχει ένα λεπτό αλλά γεμάτο και ευδιάκριτο άρωμα (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1989). Το βρώσιμο

τμήμα φτάνει το 53,9% ενώ από διαιτητική άποψη για 100 gr βρώσιμου τμήματος αντιστοιχούν 98 θερμίδες.

Πίνακας 1.3: Χημική σύσταση σάρκας εκτρεφόμενου λαβρακίου (*D. labrax*)
(Αλιευτικά νέα, 1999)

Νερό	78,80gr	Χλώριο	169,4mg
Πρωτεΐνες	21%	Θείο	228,3mgr
Κάλιο	350mgr	Σίδηρο	4,3mgr
Νάτριο	91,2mgr	Φώσφορο	170mgr
Ασβέστιο	123,5mgr	Τέφρα	2%
Μαγνήσιο	33,5mgr	Λίπη	6%
Ιώδιο	40-1200mgr	Υγρασία	71%

1.3.1 Συστηματική κατάταξη

Το λαβράκι είναι οστεϊχθύς. Η συστηματική κατάταξη του έχει ως εξής:

Υφομοταξία: Acanthopterygii

Υπέρταξη: Teleostei

Τάξη: Perciformes

Υπόταξη: Percoides

Οικογένεια: Moronidae



Εικόνα 1.1: Το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*)

Γένος: *Dicentrarchus*

Στο ίδιο γένος ανήκουν δύο είδη: το *Dicentrarchus labrax* (Linneus, 1758) και το *Dicentrarchus punctatus* (Bloch, 1792; Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

Συνώνυμα αυτού είναι: *-Perca labrax* (Linneus, 1758)

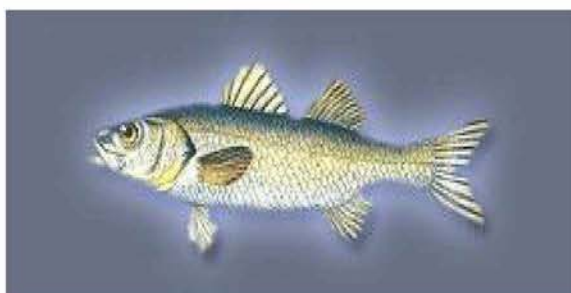
-Labrax lupus (Cuvier, 1828)

-Morone labrax (Boulenger, 1895)

Αντίστοιχες ονομασίες είναι: Γαλλικά=*Bar commun* ισπανικά=*Lubina*,
αγγλικά=*European seabass*
ιταλικά=*Branzino, Spigola*,
γερμανικά=*Seebarsch* (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

Τα δύο είδη διαφέρουν στα εξής σημεία:

- ◆ Το *D. punctatus* παρουσιάζει σκοτεινές κηλίδες στη ράχη και στα πλευρά, οι οποίες είναι μόνιμες για όλη τη ζωή του. Στο *D. labrax* οι κηλίδες αυτές απουσιάζουν από τα ενήλικα άτομα, ενώ είναι παρούσες κατά το πρώτο και σπάνια κατά το δεύτερο έτος της ζωής του.
- ◆ Τα δόντια της ινιακής περιοχής του ουρανίσκου εξαπλώνονται σ' όλη την περιοχή σχηματίζοντας ένα είδους βέλους στο *D. punctatus* ενώ στο *D. labrax* υπάρχουν μόνο στο πρόσθιο μέρος του ουρανίσκου και σχηματίζουν ένα ανοιχτό U.
- ◆ Η διάμετρος του ματιού σε σχέση με τη μεσοκογχική απόσταση είναι μεγαλύτερη στο *D. punctatus* από την αντίστοιχη του *D. labrax* (Χώτος και Ρογδάκης, 1992).



Εικόνα 1.2: Το λαβράκι (*D. labrax*)

1.3.2 Μορφολογία

Ψάρι με κομψό, ισχυρό (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1989), επίμηκες ατρακτοειδές σώμα και μεγάλο κεφάλι που φέρει μεγάλες ισχυρές σιαγόνες και μεγάλη στοματική κοιλότητα (Χώτος και Ρογδάκης, 1992), με σαρκώδη χείλη. Έχει δόντια και στις δυο σιαγόνες, στην υπερώα, τη γλώσσα και στο μπροστινό μέρος (Παπαναστασίου, τόμ. Α',

1989). Το λαβράκι που βρίσκεται στα νερά της Μεσογείου έχει χρώμα γκριζοπράσινο που μεταβάλλεται βαθμιαία σε ασημί προς τις πλευρές και σε λευκό στην κοιλιακή χώρα (Χώτος και Ρογδάκης, 1992). Φέρει γενικώς μεγάλα πτερύγια. Τα δύο πτερύγια της ράχης δεν είναι συνεχόμενα και το πρώτο φέρει ισχυρές άκανθες συνδεδεμένες με μεμβράνη. Το ουραίο πτερύγιο είναι ελαφρά διχαλωτό. Έχει μια διχαλωτή μαύρη ή σκοτεινή καφέ κηλίδα πάνω στο βραγχιοκάλυμμα. Τα νεαρά ψάρια έχουν μερικές μαύρες κηλίδες στο πάνω μέρος του σώματος, οι οποίες απουσιάζουν στα ενήλικα άτομα (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1989).

Μπορεί να φθάσει σε μεγάλα μεγέθη που πλησιάζουν ακόμη και το 1m. Σε τέτοιες περιπτώσεις το βάρος μπορεί να ξεπεράσει τα 10Kgr. Το πιο σύνηθες μέγεθος μεγάλων αλιευμένων λαβρακίων φθάνει σε βάρος τα 2 - 5Kgr. Το σύνηθες μέγεθος του ψαριού είναι 400-600gr (Χώτος και Ρογδάκης, 1992).

1.3.3 Γεωγραφική κατανομή

Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα θηράματα της χειμερινής περιόδου, είναι το λαβράκι. Δεινός κυνηγός των ελληνικών ακτών, κάνει την εμφάνιση του κατά τους κρύους μήνες του χειμώνα. Είναι κατεξοχήν ευρύαλο και ευρύθερμο είδος. Προσαρμόζεται και αναπτύσσεται εύκολα ακόμη και σε σχεδόν γλυκά νερά. Οι ιδανικές συνθήκες αλατότητας για άριστη ανάπτυξη είναι 20⁰/₀₀ - 30⁰/₀₀. Η θερμοκρασία στην οποία διατρέφεται είναι 7-30⁰C (άριστες 14-28⁰C). Κάτω από 7⁰C σταματάει να τρώει, ενώ πεθαίνει όταν η θερμοκρασία κατέβει κάτω από 2⁰C. Παρουσιάζει αρκετά πλατιά εξάπλωση (Χώτος και Ρογδάκης, 1992). Ο "λύκος" των ελληνικών ακτών, όπως χαρακτηριστικά ονομάζεται (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1989), απαντάται σε όλη τη Μαύρη Θάλασσα, μέχρι και την Ισλανδία. Εκτείνεται στον Ατλαντικό ωκεανό από τις ακτές του Μαρόκου ως τη Βαλτική Θάλασσα. Συναντάται σε κάθε περιοχή της

Μεσογείου και των γύρω θαλασσών. Την άνοιξη πολυάριθμα ιχθύδια προσεγγίζουν τις ακτές και εισέρχονται στις εκβολές ποταμών ή σε λιμνοθάλασσες, όπου η θερμοκρασία του νερού κατά κανόνα είναι μεγαλύτερη από εκείνη της θάλασσας. Είναι ψάρι που ζει γενικά κατά μήκος των βραχωδών ζωνών. Όμως συχνά, ιδίως στις φουσκοθαλασσιές, καταφεύγει στις αμμώδεις περιοχές. Οι μεταναστεύσεις που πραγματοποιεί οφείλονται στις μεταβολές της αλατότητας και της θερμοκρασίας (Χώτος και Ρογδάκης, 1992).

1.3.4 Διατροφή

Το λαβράκι ανήκει στην κατηγορία των σαρκοφάγων και αρπακτικών ψαριών. Είναι θηρευτής που κυνηγά ατομικά στο επιφανειακό υδάτινο στρώμα αφού επιλέξει τη λεία του από κάτω επιτίθεται, την αρπάζει και φεύγει. Ο τύπος πέψεως, τα είδη των ενζύμων που εκκρίνονται στον πεπτικό σωλήνα και ο τύπος των δοντιών ερμηνεύουν απόλυτα αυτό το χαρακτηρισμό. Μετά από έρευνες που έχουν γίνει πάνω στη διατροφή του είδους σε σχέση με την ηλικία, την εποχή και το περιεχόμενο των στοιχείων, έχει διαπιστωθεί ότι η βάση της διατροφής του αποτελείται από καρκινοειδή με μικρού μεγέθους ψάρια, κυρίως αφρόψαρα όπως αθερίνες, σαρδέλες και μικρά κεφαλόπουλα (Χώτος και Ρογδάκης, 1992), μαλακά όστρακα, και έχει ιδιαίτερη αδυναμία στην γαρίδα. Είναι πολύ λαίμαργο ψάρι (εξού και η ονομασία λύκος) (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1989).

1.3.5 Αναπαραγωγή

Στην περιοχή της Μεσογείου η ωρίμανση των γονάδων αρχίζει το Δεκέμβριο και φθάνει στην ολοκλήρωσή της στο τέλος του ίδιου μήνα ή τον Ιανουάριο, όταν η θερμοκρασία του νερού κατέβει περίπου στους 12⁰C. Ακολουθεί η αναπαραγωγή που ολοκληρώνεται κατά το τέλος Μαρτίου, αρχές Απριλίου. Στον Ατλαντικό η περίοδος

αναπαραγωγής είναι μετατοπισμένη κατά 2-3 μήνες και πραγματοποιείται σε 11-14⁰C. Όσον αφορά τη διαφοροποίηση του φύλου, το λαβράκι είναι είδος γονοχωριστικό παρά το γεγονός ότι ο ερμαφροδιτισμός είναι συχνό φαινόμενο στο είδος που ανήκει. Τα αρσενικά άτομα ωριμάζουν γεννητικά νωρίτερα από τι τα θηλυκά. Η σεξουαλική συμπεριφορά τόσο στο φυσικό περιβάλλον όσο και στις δεξαμενές έχει μελετηθεί και είναι η ίδια. Τα αρσενικά κολυμπούν απαλά πίσω και λίγο ψηλότερα από το θηλυκό, το οποίο ακολουθούν στις αργές μετατοπίσεις του. Το θηλυκό χαρακτηρίζεται από μια διασταλμένη κοιλιακή χώρα. Τα αρσενικά που ακολουθούν το θηλυκό είναι κατά κανόνα μικρότερα, συνήθως δύο και σπάνια τρία τον αριθμό. Η μέγιστη ηλικία που έχει καταγραφεί είναι 15 έτη (Χώτος και Ρογδάκης, 1992) .

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Σκοπός

Στη συγκεκριμένη πειραματική εργασία, που περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω, στόχος ήταν να μελετηθούν: **1)** Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (οργανοληπτικά και μικροβιολογικά) που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της ποιότητας του νωπού λαβρακίου (*D. labrax*). **2)** Η επίδραση διαφόρων τρόπων συντήρησης (ψύξη, τροποποιημένη ατμόσφαιρα) στην αρχική ποιότητα του λαβρακιού και να καθορισθεί ο καλύτερος τρόπος συντήρησης του προϊόντος. **3)** Με βάση τις παραμέτρους που επιλέχθηκαν, διερευνήθηκε ο χρόνος συντήρησης του προϊόντος τόσο σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες όσο και σε συνθήκες ατμόσφαιρας στους 4°C-7°C (συνθήκες ψύξης) επί 12 ημέρες έτσι ώστε να παρασκευασθούν νέα προϊόντα υψηλής ποιότητας και μεγάλης αποδοχής.

Η συντήρηση των ψαριών με τη μέθοδο της τροποποιημένης ατμόσφαιρας περιλάμβανε τα αέρια N₂, CO₂ και O₂ τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ως μίγμα αερίων σε τρεις διαφορετικές συγκεντρώσεις. Με βάση το πρωτόκολλο που ακολουθήθηκε, οι αναλογίες των αερίων ήταν: (i) 70% N₂ -30% CO₂, (ii) 50% N₂ – 50% CO₂ και (iii) 30% N₂- 60% CO₂- 10% O₂. Το πείραμα έλαβε χώρα στις εγκαταστάσεις του τμήματος Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, και συγκεκριμένα στον εργαστηριακό χώρο του αναπληρωτή καθηγητή κ. Ι. Αρβανιτογιάννη για τη χρονική περίοδο από 03/03/2006 έως 15/04/2006 και από 04/05/2006 έως 08/07/2006. Το ψάρι που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα ήταν το λαβράκι (*D. labrax*). Τα ψάρια προέρχονταν από συγκεκριμένες ιχθυοτροφικές

μονάδες, που είχαν έδρα στις περιοχές του Κορινθιακού και του Μαλιακού κόλπου στην περιοχή Διαύλου Ωρεών.

Χρήστες των αποτελεσμάτων θα είναι ιχθυοκαλλιεργητές, άτομα που ασχολούνται με τη διακίνηση, συντήρηση και εμπορία νωπών και κατεψυγμένων αλιευμάτων, καθώς επίσης βιοτεχνίες και βιομηχανίες οι οποίες ασχολούνται με τη μεταποίηση και διάθεση ετοιμών προϊόντων στην κατανάλωση αλλά και οι καταναλωτές οι ίδιοι.

Πίνακας 2.1: Απεικόνιση πειράματος βάσει πρωτοκόλλου περιοχές προέλευσης *D. labrax*

		ΑΕΡΙΑ		
		70%N ₂ -30% CO ₂	50%N ₂ -50% CO ₂	30%N ₂ -60%CO ₂ -10%O ₂
ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ	1 ^η επανάληψη	1 ^η επανάληψη	1 ^η επανάληψη
		2 ^η επανάληψη	2 ^η επανάληψη	2 ^η επανάληψη
	ΜΑΛΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ	1 ^η επανάληψη	1 ^η επανάληψη	1 ^η επανάληψη
		2 ^η επανάληψη	2 ^η επανάληψη	2 ^η επανάληψη

Σημείωση: οι επαναλήψεις για τον κάθε συνδυασμό περιοχής- σύστασης αερίου γινόταν ταυτόχρονα.

2.2 Μηχανολογικός εξοπλισμός

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε στο συγκεκριμένο πείραμα περιλάμβανε:

- Τρεις φιάλες με διαφορετικές συγκεντρώσεις αερίων (70% N₂-30% CO₂, 50% N₂ – 50% CO₂, 30% N₂- 60% CO₂- 10% O₂). Η προμήθεια των αερίων έγινε από την εταιρεία «Linde Hellas E.Π.Ε» που εδρεύει στη βιομηχανική περιοχή του Βόλου.



Εικόνα 2.1: Φιάλες αερίων που χρησιμοποιήθηκαν

→ Μια συσκευή συγκόλλησης υλικών συσκευασίας, μάρκας Lovero κορεάτικης προέλευσης.



Εικόνα 2.2: Συσκευή συγκόλλησης υλικών συσκευασίας

→ Μια ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας, μάρκας Ohaus προέλευσης USA.



Εικόνα 2.3: Φούρνος έψησης

- Ένα φούρνο έψησης μάρκας Leonghi προέλευσης EEC.
- Ένα ψυκτικό θάλαμο μάρκας Candy προέλευσης EEC.
- Σακούλες πολυαιθυλενίου και υποδοχείς ψησίματος αλουμινίου μάρκας Sanitas ελληνικής προελεύσεως.
- Ένα θερμόμετρο με εύρος θερμοκρασίας από -10°C έως 110 °C μάρκας Brannan προέλευσης UK.

2.3 Πειραματικό Σχέδιο

2.3.1 Οργανοληπτική εξέταση

Σύμφωνα με το πρωτόκολλο, κατά τη διεξαγωγή του πειράματος, πραγματοποιήθηκαν δυο (2) επαναλήψεις και για τις δυο περιοχές προέλευσης των ψαριών. Οι ιχθύες, μέσου βάρους 250-450gr μετά την αλίευσή τους, συσκευάζονταν σε ισοθερμικά κιβώτια (συνήθως από φελιζόλ) που περιείχαν πάγο, για να διατηρούνται σε χαμηλές θερμοκρασίες έτσι ώστε να μην υπάρχουν αλλοιώσεις κατά τη μεταφορά τους, ενώ το προϊόν έφθανε στο εργαστήριο περίπου μετά από 2h από την στιγμή της εξαλίευσής του. Ο χρόνος από τη στιγμή που τα ψάρια αλιεύονταν μέχρι και της επεξεργασίας αυτών δεν ξεπερνούσε την μια (1) ημέρα. Αμέσως μετά την άφιξη του δείγματος στο εργαστήριο, οι ιχθύες χωρίζονταν σε δυο ομάδες. Η πρώτη ομάδα προοριζόταν για τη συσκευασία στην τροποποιημένη ατμόσφαιρα και η δεύτερη για τη συσκευασία σε συνθήκες ατμόσφαιρας. Και στις δυο περιπτώσεις όμως η διαδικασία που ακολουθήθηκε μέχρι και τη φάση του οργανοληπτικού ελέγχου ήταν η ίδια και μάλιστα γινόταν ταυτόχρονα:

- ◆ Τα ψάρια πριν από τον καθαρισμό τους, ζυγίζονταν.



Εικόνα 2.4: Ζύγιση πριν καθαρισμό

- ◆ Στη συνέχεια γινόταν απολέπιση, αφαίρεση των βραγχίων, απαντέρωση.



Εικόνα 2.5: Απολέπιση και αφαίρεση βραγχίων



Εικόνα 2.6: Απαντέρωση

- ◆ Ακολουθούσε πλύσιμο με άφθονο νερό βρύσης.



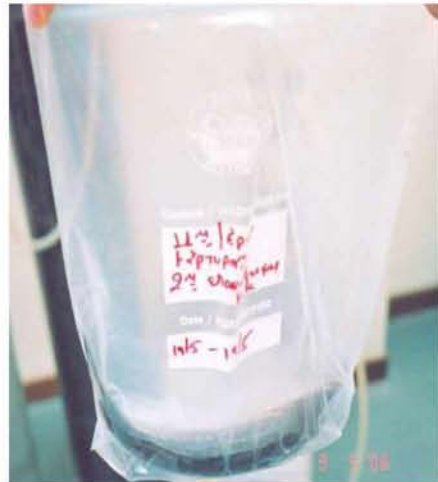
Εικόνα 2.7: Πλύσιμο

- ◆ Ζύγιση των δειγμάτων και μετά τον καθαρισμό.



Εικόνα 2.8: Ζύγιση μετά τον καθαρισμό

- ◆ Τα ψάρια συσκευάζονταν σε σακούλες πολυαιθυλενίου, διοχετεύοντας μέσα σ' αυτές ένα από τα τρία αέρια κάθε φορά για την τροποποιημένη ατμόσφαιρα. Ενώ κάθε συσκευασία περιείχε ένα ψάρι. Αξίζει να σημειώσουμε ότι πριν την εισαγωγή του εκάστοτε αερίου στη σακούλα, ο αέρας που πιθανότατα να υπήρχε σ' αυτήν απομακρυνόταν μηχανικά.



Εικόνα 2.9: Εισαγωγή αερίου

- Τέλος, οι σακούλες συγκολλούνται και τα συσκευασμένα ψάρια τοποθετούνταν σε ψυκτικό θάλαμο συντήρησης θερμοκρασίας 4-7° C για 12 ημέρες. Εκεί παραμένανε μέχρι να χρησιμοποιηθούν τις συγκεκριμένες ημερομηνίες που γινόταν ο οργανοληπτικός έλεγχος. Βάσει του πρωτοκόλλου, η οργανοληπτική εξέταση των ψαριών από κάθε περιοχή, γινόταν την 1^η, 5^η, 7^η, 9^η, 10^η, 11^η και 12^η ημέρα της συντήρησής τους.



Εικόνα 2.10: Διαδικασία συγκόλλησης σακούλας



Εικόνα 2.11: Σακούλα έτοιμη για συντήρηση

♦ Την αντίστοιχη ημέρα, τα τυχαία προς εξέταση δείγματα (ψάρια) απομακρυνόταν από το ψυγείο και μετά την αφαίρεση της συσκευασίας, ζυγίζóταν.



Εικόνα 2.12: Συντήρηση ψαριών

◆ Έπειτα τοποθετούνταν σε κατάλληλους υποδοχείς αλουμινίου χωρίς την προσθήκη καρυκευμάτων, καλύπτονταν με αλουμινόχαρτο και τοποθετούνταν σε φούρνο, ο οποίος προθερμαινόταν για δεκαπέντε (15) λεπτά στους 250°C.



Εικόνα 2.13: Τοποθέτηση στους υποδοχείς αλουμινίου

Η έψηση διαρκούσε μια ώρα και τριάντα λεπτά (1h και 30min). Δεκαπέντε (15) λεπτά πριν από την προβλεπόμενη ώρα, το αλουμινόχαρτο αφαιρούνταν.

◆ Μετά το πέρας του χρόνου έψησης, γινόταν έλεγχος της θερμοκρασίας. Όταν αυτή έφθανε τους 80 °C, ζυγίζόταν ο οπός και το βάρος του ψαριού.

◆ Όταν η θερμοκρασία της σάρκας των ψαριών κατέβαινε στους 50 °C, το ψάρι ήταν έτοιμο για οργανοληπτική δοκιμή.

Η εξέταση των τροφίμων με τις αισθήσεις αποτελεί επιστημονική μεθοδολογία η οποία εκτιμά, αναλύει και ελέγχει τα αποτελέσματα, όπως προκύπτουν, έτσι ώστε να κατοχυρώνεται η δυνατότητα επανάληψής τους. Οι ιδιότητες των τροφίμων που γίνονται ανιληπτές με τις αισθήσεις (εμφάνιση, οσμή, γεύση, χρώμα κτλ.) επηρεάζουν την επιλογή του τροφίμου πολύ περισσότερο απ' ό τι η σύνθεση και η θρεπτική του αξία. Ο έλεγχος με τις αισθήσεις είναι τουλάχιστον απαραίτητος κατά την παραγωγή, τη συντήρηση και διακίνηση των τροφίμων. Ο απαραίτητος συντελεστής για το σχεδιασμό της εξέτασης με τις αισθήσεις είναι το σύνολο των δοκιμαστών που αποτελεί

την ομάδα ελέγχου που διεθνώς ονομάζεται “panel”. Τα στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή των δοκιμαστών είναι: η ευαισθησία των αισθήσεων, η ηλικία, το φύλο, αν είναι καπνιστές ή όχι, η υγεία και η υγιεινή του σώματος των δοκιμαστών, τα ενδεχόμενα στρες και η σωματική κόπωση των δοκιμαστών (Βαρελτζής, 1999). Στην παρούσα εργασία ο οργανοληπτικός έλεγχος των ψαριών πραγματοποιήθηκε από ένα πάνελ 7-10 ατόμων, το οποίο προερχόταν τόσο από τους «κόλπους» του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας όσο και από εξωτερικό περιβάλλον και περιελάμβανε ηλικίες από 20 μέχρι 45 ετών από κάθε κοινωνική τάξη.



Εικόνα 2.14: Ψάρι έτοιμο για οργανοληπτικό έλεγχο

Το πάνελ, το οποίο ήταν κατάλληλα εκπαιδευμένο, (πριν από τη διεξαγωγή του πειράματος έγιναν εκπαιδευτικές δοκιμές για την εξοικείωση των δοκιμαστών με το προϊόν που επρόκειτο να εξετάσουν) κατά τη διάρκεια της οργανοληπτικής δοκιμής σημείωνε τα συμπεράσματά του σε ειδικά διαμορφωμένο, για την περίπτωση, ερωτηματολόγιο που περιελάμβανε ερωτήσεις σχετικά με τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των ψαριών μετά το ψήσιμο. Συγκεκριμένα, αξιολογούσε ερωτήσεις που αφορούσαν:

- ✓ Τη φρεσκότητα,
- ✓ την οσμή,

- ✓ την εμφάνιση πριν την αφαίρεση της επιδερμίδας,
- ✓ την εμφάνιση μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας,
- ✓ την υφή και
- ✓ τη γεύση των ψημένων ψαριών που προερχόταν από το ίδιο σημείο των ψαριών.



Εικόνα 2.15: Οργανοληπτικός έλεγχος των ψαριών από το πάνελ

Με το πέρας του πειράματος όλες οι εκτιμήσεις του πάνελ κατηγοριοποιήθηκαν και βαθμονομήθηκαν σε μια κλίμακα με βάση τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Έτσι:

Για τις ερωτήσεις που αφορούσαν τη θαλασσινή οσμή, το χρώμα πριν και μετά τον τεμαχισμό, την ομοιογένεια, το χρώμα του κόκαλου, τη σταθερή υφή, τη γενική γεύση και την ολική αξιολόγηση, η βαθμονομημένη κλίμακα έχει ως εξής:

ΚΛΙΜΑΚΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
10	Πολύ καλό/ πολύ έντονο
8	Μάλλον καλό/ έντονη
6	Μέτρια
4	Μάλλον κακό/ ελάχιστα έντονη
2	Κακό/ καθόλου

Για τις ερωτήσεις που αφορούσαν την ελαιώδη οσμή, τη λιπαρή εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό, τον παρατηρούμενο διαχωρισμό σε νιφάδες, τη λιπαρή γεύση, τη λιπαρή

υφή, τη μαλακή υφή, τον καταμερισμό κατά το μάσημα, τη μεταλλική και τη λιπαρή γεύση μετά το μάσημα, η βαθμονομημένη κλίμακα έχει ως εξής:

ΚΛΙΜΑΚΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
10	Καθόλου
8	Ελάχιστα έντονη
6	Μέτρια
4	Έντονη
2	Πολύ έντονη

Για τις ερωτήσεις που αφορούσαν τον απαιτούμενο αριθμό μασημάτων για κατάποση, την υπολειπόμενη ένταση και την αλμυρή γεύση, η βαθμονομημένη κλίμακα έχει ως εξής:

ΚΛΙΜΑΚΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
10	Μέτρια ή μέτριος (για τον απαιτούμενο αριθμό μασημάτων)
8	Έντονη ή μεγάλος (για τον απαιτούμενο αριθμό μασημάτων)
6	Ελάχιστα έντονη ή μικρός (για τον απαιτούμενο αριθμό μασημάτων)
4	Πολύ έντονη ή πολύ μεγάλος (για τον απαιτούμενο αριθμό μασημάτων)
2	Καθόλου ή πολύ μικρός (για τον απαιτούμενο αριθμό μασημάτων)

Το ερωτηματολόγιο που καλούνταν το πάνελ να συμπληρώσει είχε την παρακάτω μορφή:

2.3.2 Μικροβιολογική εξέταση

Τα παραπάνω αφορούσαν την διαδικασία για τον οργανοληπτικό έλεγχο. Εκτός όμως από αυτή, η ερευνητική εργασία είχε επίσης σκοπό τη διερεύνηση ορισμένων προβλημάτων που προκύπτουν κατά τη συντήρηση υπό τροποποιημένη ατμόσφαιρα του *D. labrax* και σχετίζονται με τα μικροβιολογικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος. Η μικροβιολογική εξέταση των δειγμάτων επισυγκεντρώθηκε στον προσδιορισμό μικροοργανισμών που αναπτύσσονται αμέσως μετά την έξοδο των ψαριών από τη συντήρηση και την αφαίρεση της συσκευασίας και πριν από την έψηση, στα δείγματα που προέρχονταν από την περιοχή του Μαλιακού κόλπου και αφορούσαν τόσο σε αυτά με τροποποιημένη ατμόσφαιρα όσο και στα συσκευασμένα σε συνθήκες ατμόσφαιρας. Η μικροβιολογική εξέταση περιελάμβανε τον προσδιορισμό: i) της ολικής μεσόφιλης χλωρίδας (total viable counts), ii) των ψευδομονάδων, iii) των γαλακτικών βακτηρίων, iv) των εντεροβακτηρίων, σύμφωνα με διεθνώς παραδεκτές μεθόδους.

Δείγμα ψαριού (25g) μεταφέρθηκε σε σακούλα stomacher (Interscience bagsystem bagfilter, France), μαζί με 225ml 0,1% πεπτόνης με αλάτι (0,85% wt/vο NaCl) και το παρασκεύασμα ομογενοποιήθηκε για 60sec σε εργαστηριακό ομογενοποιητή τύπου stomacher (Masticator basic 0470, IUL Instruments). Δείγματα (0,1ml ή 1ml) από διαδοχικές αραιώσεις του ομογενοποιημένου παρασκευάσματος ψαριού όπως προέκυψε από τα παραπάνω, εξαπλώθηκαν επιφανειακά ή ενοφθαλμίστηκαν σε στερεά ή λιωμένα θρεπτικά υποστρώματα αντίστοιχα, σε διπλή σειρά τρυβλίων (petri), προκειμένου να καταμετρηθούν, ως ακολούθως:

2.3.2.1. Ολική μεσόφιλη χλωρίδα (total viable counts)

Ο πληθυσμός των αερόβιων μεσόφιλων βακτηρίων, τα οποία με τη χρήση ορισμένου υποστρώματος και σε ορισμένη θερμοκρασία και χρόνο επώασης, μπορούν ν' αναπτυχθούν και να δώσουν από μια ορατή αποικία, χαρακτηρίζεται ως **Ολική Μεσόφιλη Χλωρίδα (Ο.Μ.Χ)** ή **Συνολικός Αριθμός Μεσόφιλων (ΣΑΜ)**. Για τον προσδιορισμό της ολικής μεσόφιλης χλωρίδας (total viable counts) χρησιμοποιήθηκε τροποποιημένο Long-hammer agar, το οποίο και αποτελεί κοινό υπόστρωμα για την απομόνωση βακτηρίων από δείγματα ψαριού. Το υπόστρωμα περιείχε (ανά λίτρο απεσταγμένου ύδατος) 20g proteose peptone (αρ. καταλόγου 4123302 biolife italiana Srl, Μιλάνο, Ιταλία), 40g ζελατίνης (αρ. καταλόγου 4115152 biolife italiana Srl, Μιλάνο, Ιταλία), 1g K₂HPO₄, 10g NaCl, 15g άγαρ (αρ. καταλόγου 4110302 biolife italiana Srl, Μιλάνο, Ιταλία) και 0,25g ammonium ferric citrate. Τα παρασκευάσματα των τρυβλίων επώαστηκαν στους 15° C για 7 ημέρες υπό αερόβιες συνθήκες.

2.3.2.2. Ψευδομονάδες

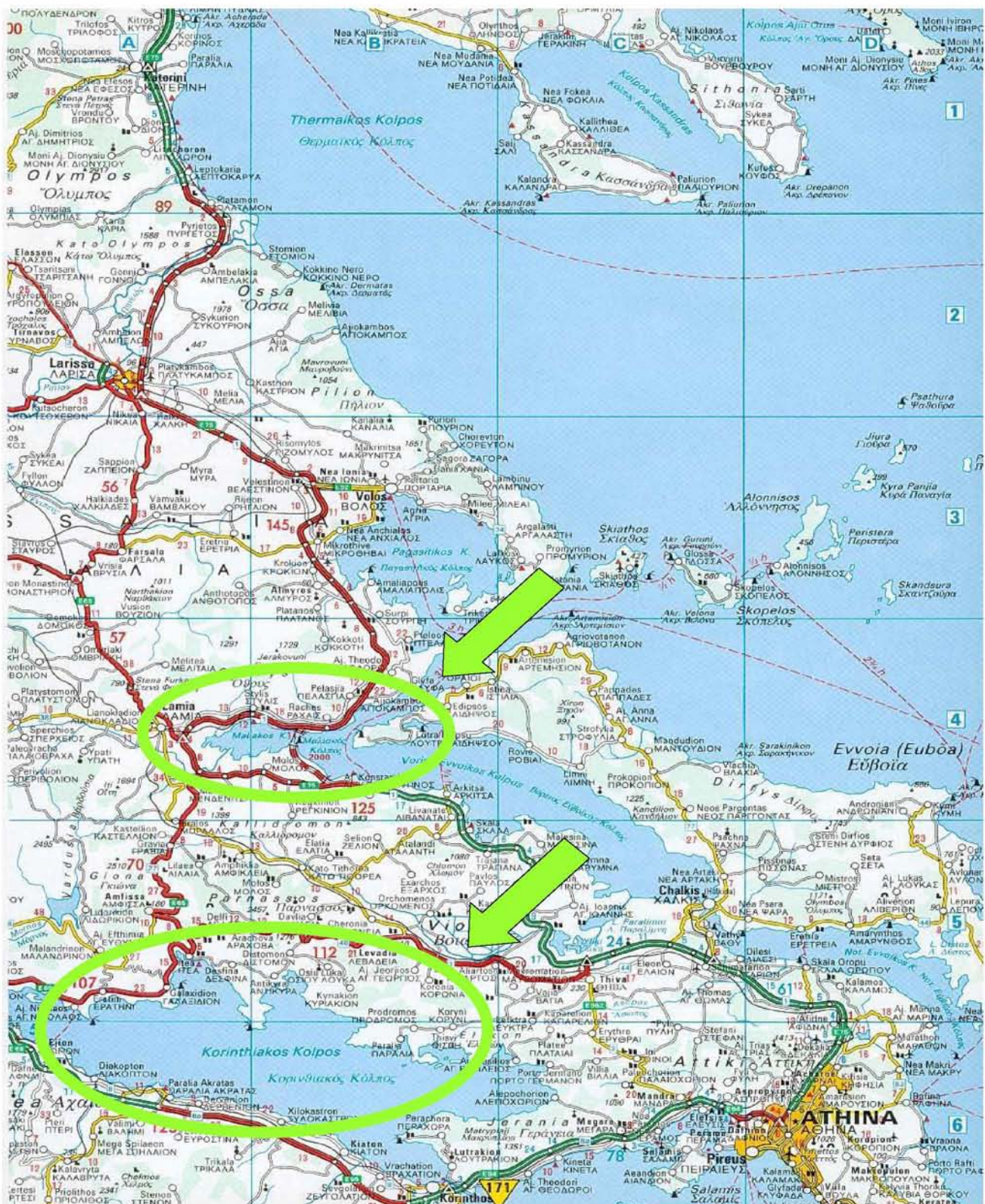
Για την αρίθμηση των ψευδομονάδων χρησιμοποιήθηκε cetrimide – fusidinccephaloridine άγαρ (αρ.καταλόγου CM559 Oxoid) εμπλουτισμένο με SR103 (Oxoid). Τα παρασκευάσματα των τρυβλίων επώαστηκαν στους 20° C για 48 ώρες.

2.3.2.3. Γαλακτικά βακτήρια

Τα γαλακτικά βακτήρια καταμετρήθηκαν με τη χρήση MRS άγαρ (Biokar diagnostics BK089HA) 1ml του υλικού εξέταση ενοφθαλμίστηκε σε 10ml λιωμένου MRS άγαρ σε τρυβλία. Τα παρασκευάσματα επιστιβαδεύτηκαν με 10ml λιωμένου υποστρώματος.

2.3.2.4 Εντεροβακτηριοειδή

Την οικογένεια αυτή απαρτίζουν διάφορα γένη των οποίων τα είδη είναι αρνητικά κατά Gram βακτηρίδια, αερόβια ή προαιρετικώς αναερόβια, ασπορογόνα και ζυμώνουν τη γλυκόζη με παραγωγή οξέος και αερίου (Bergey's manual, 1974). Τα κολοβακτηριοειδή συνιστούν μια ευρύτερη ομάδα της οικογένειας των εντεροβακτηριοειδών και χαρακτηρίζονται από την ικανότητα τους να ζυμώνουν τη λακτόζη με παραγωγή οξέος και αερίου. Η παρουσία τους στα τρόφιμα υποδηλώνει ως ένα βαθμό, μόλυνση του τροφίμου άμεσα ή έμμεσα. Κατά συνέπεια το τρόφιμο περιέχει πιθανώς και άλλους μικροοργανισμούς εντερικής προέλευσης. Επομένως τα κολοβακτηρίδια αποτελούν “δείκτη” της υγιεινής κατάστασης ενός τροφίμου. Για τη σωστή εκτίμηση της μικροβιολογικής ποιότητας ενός τροφίμου είναι σκόπιμο να προσδιορίζονται όλες οι ομάδες εντεροβακτηριοειδών (*Escherichia coli*, εντερικής προέλευσης, κολοβακτηριοειδή). Για τον προσδιορισμό των εντεροβακτηριοειδών χρησιμοποιήθηκε VRBG άγαρ (biokar diagnostics, BK011HA). Τα παρασκευάσματα αυτά επίσης επιστιβαδεύτηκαν με στρώμα λιωμένου υποστρώματος και επώαστηκαν στους 35° C για 2 ημέρες. Όλα τα παρασκευάσματα στα τρυβλία μετά τον προκαθορισμένο τρόπο επώασής τους, εξετάστηκαν μακροσκοπικά προκειμένου να διαπιστωθεί η ύπαρξη ή μη τυπικών αποικιών και άλλων μορφολογικών χαρακτηριστικών που σχετίζονται με καθένα από τα προαναφερθέντα καλλιεργητικά υλικά. Η εκλεκτικότητα του κάθε θρεπτικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε επιβεβαιώθηκε με μικροσκοπική παρατήρηση παρασκευασμάτων με χρώση Gram επιχρισμάτων που επιλέχτηκαν τυχαία από διάφορες αποικίες και από όλες τις καλλιέργειες που πραγματοποιήθηκαν.



Εικόνα 2.16: Χάρτης των δύο περιοχών δειγματοληψίας (<http://www.mapgreece.gr>)



Εικόνα 2.17: Χάρτης περιοχής Κορινθιακού κόλπου (<http://www.mapgreece.gr>)

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Γενικά

Η υλοποίηση οποιασδήποτε έρευνας στο πεδίο ή στο εργαστήριο προϋποθέτει τη συλλογή στοιχείων στα οποία θα εφαρμοστεί κάποια συγκεκριμένη στατιστική επεξεργασία (Πετρίδης, 1997). Όλοι οι επιστήμονες, οποιοδήποτε και αν είναι το αντικείμενο ειδίκευσής τους, όταν καλούνται να μελετήσουν π.χ. ένα φυσικό φαινόμενο, έναν οργανισμό, ένα τρόφιμο, συλλέγουν ένα πλήθος δεδομένων (data). Ανεξάρτητα από το αντικείμενο προς μελέτη ή το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε, το τελικό προϊόν της έρευνας είναι συνήθως ένα σύνολο μετρήσεων που έγιναν σε ένα σύνολο πειραματικών μονάδων. Η ονομασία που δίνεται στις πειραματικές μονάδες ποικίλλει ανάλογα με τον επιστημονικό κλάδο. Στη βιβλιογραφία συνήθως ονομάζονται ως αντικείμενα (objects), μονάδες (individuals), παρατηρήσεις (objervations), υποκείμενα (subjects), περιπτώσεις (cases), ταξινομικές μονάδες (observational taxonomy units) και δείγματα (samples). Οι διαφορετικές μετρήσεις που έχουν γίνει διαδοχικά στις πειραματικές μονάδες αποτελούν τις μεταβλητές (variables ή variates), από τη μελέτη των οποίων θα εξαχθούν τα συμπεράσματα της έρευνας (Παπαρηγορίου, 2001).

Όταν πειραματιζόμαστε με ένα τρόφιμο, συνήθως μετράμε ένα πλήθος μεταβλητών και προσπαθούμε να εξάγουμε συμπέρασμα χρησιμοποιώντας κάποιες στατιστικές μεθόδους. Αν η στατιστική μέθοδος εφαρμόζεται σε μια μεταβλητή κάθε φορά, τότε αυτή ονομάζεται μονομεταβλητή μέθοδος (univariate method) π.χ. ανάλυση της διακύμανσης, παλινδρόμηση. Έτσι όμως δεν μπορούμε να αποκαλύψουμε την ταυτόχρονη δράση όλων των μεταβλητών μαζί και περιοριζόμαστε σε «μονοδιάστατα» συμπεράσματα. Πολυμεταβλητή ανάλυση (multivariate analysis) ονομάζεται η

στατιστική ανάλυση που εφαρμόζεται ταυτόχρονα σε όλες τις εξεταζόμενες μεταβλητές ενός πειράματος. Υπάρχουν παρά πολλές μέθοδοι πολυμεταβλητής ανάλυσης (Παπαρηγορίου, 2001). Στην περίπτωση του οργανοληπτικού ελέγχου ενός προϊόντος (τρόφιμο ή ποτό), τα στοιχεία για τη μετέπειτα στατιστική επεξεργασία προέρχονται από τη μελέτη ορισμένων χαρακτηριστικών των προϊόντων όπως η οσμή, το χρώμα, η γεύση, η υφή κ.ά στα οποία εφαρμόζεται μια ποικιλία κλιμάκων βαθμονόμησης (Πετρίδης, 1997). Ιδιαίτερα η οσμή και το άρωμα των νωπών ιχθύων είναι το ουσιωδέστερο οργανοληπτικό χαρακτηριστικό που θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την ποιοτική αξιολόγησή τους (Δελτίο Κτην. Εταιρείας, 1998). Συγκεκριμένα μπορεί να εφαρμοστεί:

- Η Κλίμακα της βαθμολόγησης της ποιότητας (grading), στην οποία το τρόφιμο ταξινομείται ανάλογα με τη παρουσία ή μη κάποιων χαρακτηριστικών. Ένα ψάρι για παράδειγμα, βαθμολογείται ποιοτικά από 0 ως 10 ανάλογα με την εμφάνιση που παρουσιάζει, είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό, ως προς το χρώμα, το βαθμό ακαμψίας ή και άλλα χαρακτηριστικά, καθώς αυτό χάνει την νωπότητά του με την αύξηση του χρόνου ψύξης. Η αριθμητική αξιολόγηση αυτής της μεθόδου δεν έχει καμία σχέση με την ποσοτική κλίμακα και την κλίμακα διαβάθμισης γι' αυτό και στατιστικά δύσκολα ελέγχεται.
- Η Κλίμακα ποσοτικής διαβάθμισης της έντασης του χαρακτηριστικού (category rating scales), στην οποία τα μελετούμενα χαρακτηριστικά διαβαθμίζονται σε κατηγορίες κατάταξης αυξανόμενης έντασης που λέγονται χαρακτηρισμοί. Μεταξύ των χαρακτηρισμών υπάρχουν εμφανείς ποσοτικές διαφορές (λεκτικά τουλάχιστον) δυνάμενες να μετρηθούν με αριθμητική κλίμακα. Ένα τρόφιμο για παράδειγμα εξετάζεται ως προς το χαρακτηριστικό 'σκληρότητα', το οποίο ακολούθως

χαρακτηρίζεται ως πολύ σκληρό, μετρίως σκληρό, λίγο μαλακό κ.ο.κ και ταυτόχρονα προσαρμόζεται κάποια αριθμητική κλίμακα μεταβολής που μπορεί να είναι κλίμακα των διαστημάτων ή των αναλογιών και τα στοιχεία επομένως μπορεί να έχουν μαθηματική σχέση μεταξύ τους (Πετρίδης, 1997).

3.2 Βάρος

Η ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) για το μετρούμενο βάρος με βάση την περιοχή προέλευσης του ψαριού για τις διάφορες παραμέτρους για όλες τις μεταχειρίσεις, φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται η ανάλυση των βαρών του *D. labrax* σε όλα τα στάδια επεξεργασίας του.

Πίνακας 3.1: Ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) για το μετρούμενο βάρος με βάση την περιοχή προέλευσης του ψαριού για τις διάφορες παραμέτρους για όλες τις μεταχειρίσεις

		Άθροισμα τετραγώνων	df	Mean Square	F	Sig.
ΒΑΡΟΣ ΑΡΧ	Μεταξύ ομάδων	33263,233	1	33263,233	4,937	,030
	Χωρίς ομάδες	451380,975	67	6737,029		
	Σύνολο	484644,208	68			
ΒΑΡΟΣ ΜΕΤΑ ΑΠΑΝ/ΣΗ-ΑΠΟΔΕΠΙΣΗ	Μεταξύ ομάδων	30078,190	1	30078,190	6,516	,013
	Χωρίς ομάδες	309267,658	67	4615,935		
	Σύνολο	339345,848	68			
ΒΑΡΟΣ ΠΡΙΝ ΨΗΣΙΜΟ	Μεταξύ ομάδων	21773,079	1	21773,079	5,175	,026
	Χωρίς ομάδες	281888,668	67	4207,294		
	Σύνολο	303661,747	68			
ΒΑΡΟΣ ΜΕΤΑ ΨΗΣΙΜΟ	Μεταξύ ομάδων	20402,650	1	20402,650	5,308	,024
	Χωρίς ομάδες	257546,233	67	3843,974		
	Σύνολο	277948,882	68			
ΒΑΡΟΣ ΟΠΟΥ	Μεταξύ ομάδων	111,803	1	111,803	10,450	,002
	Χωρίς ομάδες	716,849	67	10,699		
	Σύνολο	828,652	68			

Παρατηρούμε ότι υπάρχουν στατιστικές διαφορές, αφού $\text{sig} < 0.05$, οι οποίες μπορεί να οφείλονται σε διάφορους παράγοντες όπως είναι η διαφορετική περιοχή αλίευσης και ο τρόπος διατροφής των ψαριών.

3.3 Μικροβιολογικός πληθυσμός

Ο συντελεστής R^2 , που θα τον συναντήσουμε στα επόμενα διαγράμματα, δηλώνει την ποιότητα προσαρμογής της ευθείας της γραμμικής παλινδρόμησης ή με άλλα λόγια την αναλογία (ή ποσοστό) της συνολικής διακύμανσης των παρατηρούμενων τιμών της Y και ουσιαστικά μετρά την ισχύ της γραμμικής σχέσης των δύο μεταβλητών. Ο συντελεστής παίρνει τιμές από 0 μέχρι 1 (ή σε ποσοστό από 0-100%) και όσο πιο κοντά στο 1 ή 100% πλησιάζει, τόσο μεγαλύτερο ποσοστό της διακύμανσης της Y εξηγεί, δηλαδή τόσο πιο καλή (άριστη) είναι η εξίσωση της παλινδρόμησης (Πετρίδης, 1997).

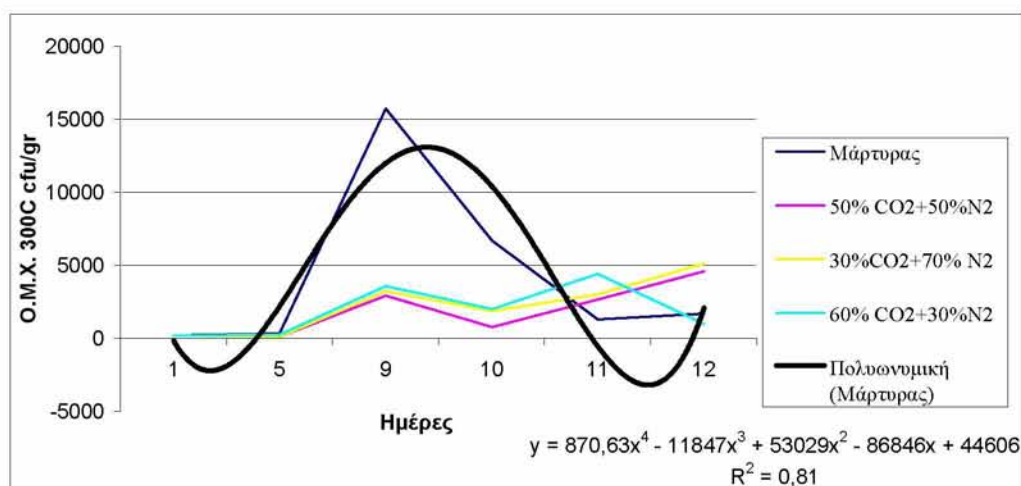
Τα αποτελέσματα των μικροβιολογικών εξετάσεων που έγιναν κατά τη διάρκεια του πειράματος της συντήρησης του *D. labrax* για την περιοχή του Μαλιακού κόλπου παρουσιάζονται αμέσως παρακάτω.

3.3.1 Ολική μεσόφιλη χλωρίδα (total viable counts)

Η μεταβολή του πληθυσμού της Ολικής Μεσόφιλης Χλωρίδας (Ο.Μ.Χ.) κατά τη διάρκεια της συντήρησης του *D. labrax* τόσο χωρίς την προσθήκη κάποιου μίγματος αερίων όσο και με τη χρήση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας με τις τρεις διαφορετικές συγκεντρώσεις αερίων για το χρονικό διάστημα των 12 ημερών απεικονίζεται παρακάτω.

Αυτό που παρατηρείται, είναι ότι η γραμμική σχέση των δύο μεταβλητών είναι αρκετά καλή χωρίς την προσθήκη κάποιου μίγματος αερίων, για το χρονικό διάστημα

των 12 ημερών. Όσον αφορά τη μεταβολή της Ο.Μ.Χ., μέχρι και την 5^η ημέρα συντήρησης του δείγματος ο πληθυσμός της δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη αύξηση. Από την 5^η ημέρα όμως και έπειτα αρχίζει η φάση επιτάχυνσης δηλαδή η αρχή της ανάπτυξης του οργανισμού και τη σταδιακή αύξηση του ειδικού ρυθμού αύξησης του πληθυσμού. Η φάση αυτή τελειώνει όταν ο ρυθμός αύξησης φθάνει τη μέγιστη τιμή η οποία είναι χαρακτηριστική της εκθετικής φάσης (Καραγκούνη- Κύρτσου, 1999). Έτσι λοιπόν κατά την 9^η ημέρα συντήρησης έχουμε την κορύφωση της αύξησης του πληθυσμού (φάση στασιμότητας). Η φάση θανάτου συνεχίζεται μέχρι και την 11^η ημέρα απ' όπου ο πληθυσμός σταθεροποιείται.



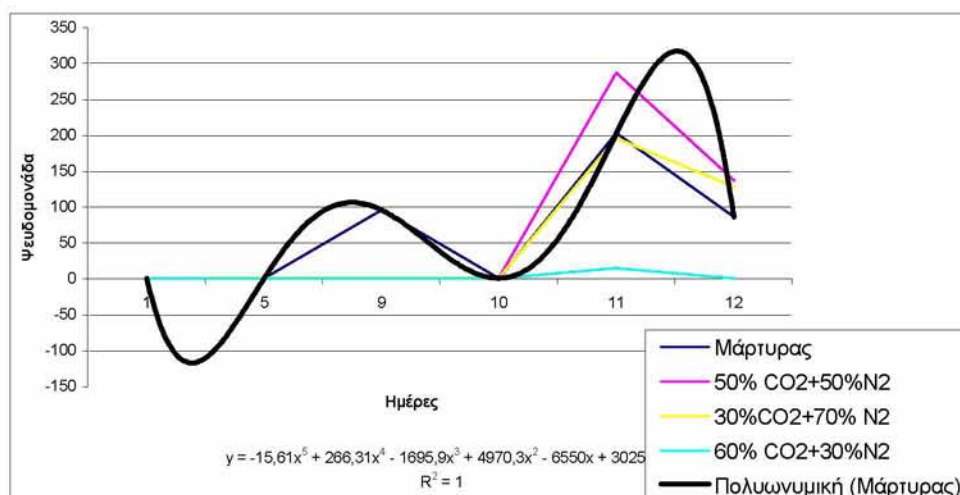
Εικόνα 3.1: Απεικόνιση διακύμανσης της Ο.Μ.Χ. κατά τη διάρκεια συντήρησης τόσο χωρίς την προσθήκη αερίων όσο και με τη χρήση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας

Ο συντελεστής R^2 κατά τη διάρκεια της συντήρησης του *D. labrax* με τη χρήση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες μεταβολές, όπως φαίνεται και από το διάγραμμα, για τις συγκεντρώσεις 50% CO₂ + 50% N₂, 70% CO₂ + 30% N₂. Από την 10^η ημέρα, όπως είναι φυσικό, ο πληθυσμός αρχίζει και αυξάνει με σχετικά σταθερούς ρυθμούς. Αντίθετα, για το αέριο με συγκέντρωση 60% CO₂ + 30% N₂ + 10% O₂ μετά την 10^η ημέρα υπάρχει μια διαφοροποίηση με μια αύξηση του αριθμού της

Ο.Μ.Χ., που παρουσιάζει κορύφωση την 11^η ημέρα και από κει και έπειτα κάμψη την 12^η.

3.3.2 Ψευδομονάδες

Ο συντελεστής R^2 όσον αφορά τον μάρτυρα, εξηγεί πόσο καλή (άριστη) είναι η εξίσωση της παλινδρόμησης. Ο συντελεστής $R^2=1$ κατά τη διάρκεια της συντήρησης του *D. labrax* με τη χρήση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας, όπως φαίνεται και από το διάγραμμα, εξηγεί επίσης πόσο καλή (άριστη) είναι η εξίσωση της παλινδρόμησης και για τις τρεις συγκεντρώσεις των αερίων του πειράματος.



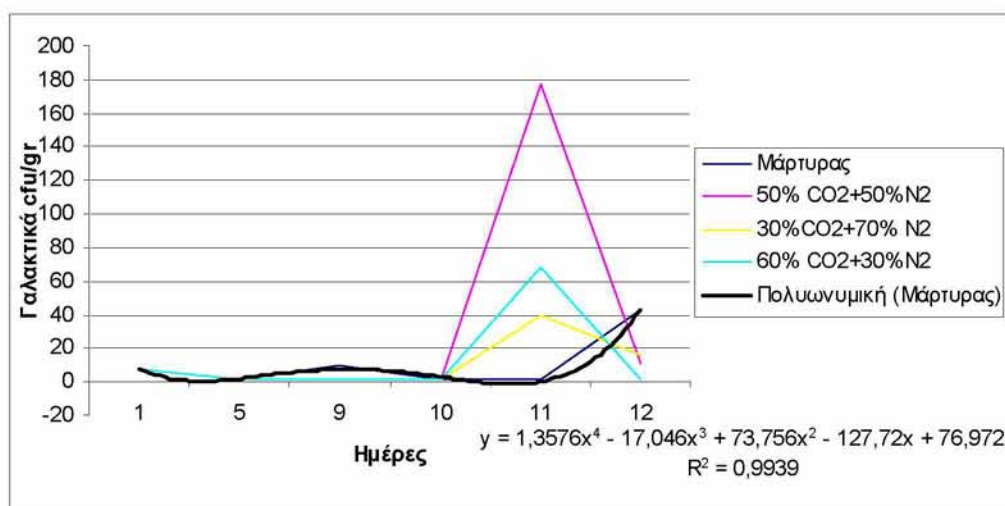
Εικόνα 3.2: Απεικόνιση διακύμανσης των ψευδομονάδων κατά τη διάρκεια συντήρησης τόσο χωρίς την προσθήκη αερίων όσο και με τη χρήση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας

Όσον αφορά τη μεταβολή του πληθυσμού των ψευδομονάδων, παρατηρείται ότι μέχρι και την 5^η ημέρα συντήρησης του δείγματος ο πληθυσμός παρουσιάζει μηδαμινή αύξηση για όλες τις μεταχειρίσεις του δείγματος. Από την 5^η ημέρα όμως και έπειτα η κατάσταση διαφοροποιείται. Συγκεκριμένα για τον μάρτυρα η κορύφωση της αύξησης έρχεται την 9^η ημέρα με φάση θανάτωσης την 10^η απ' όπου όμως και πάλι αυξάνει ο

πληθυσμός μέχρι και την τελευταία ημέρα συντήρησης του δείγματος. Για τις μεταχειρίσεις με τις τροποποιημένες ατμόσφαιρες μέχρι και την 10^η ημέρα οι μικροβιολογικές αναλύσεις δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα με απόγειο όμως αύξησης την 11^η όπου τα αποτελέσματα συγκλίνουν με αυτά του μάρτυρα.

3.3.3 Γαλακτικά βακτήρια

Το ίδιο ισχύει και σ' αυτήν την περίπτωση. Ο συντελεστής $R^2=1$ για όλες τις μεταχειρίσεις του πειράματος προσεγγίζει το άριστο.



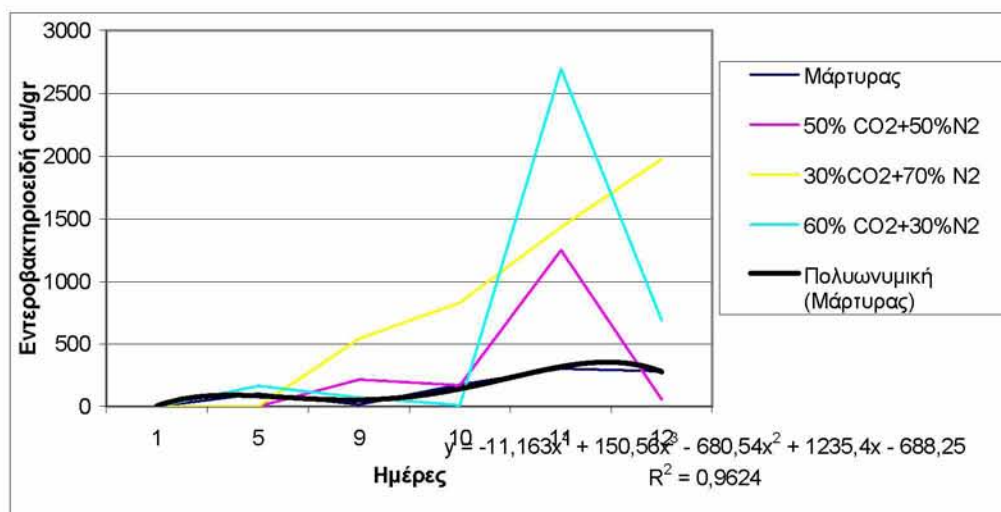
Εικόνα 3.3: Απεικόνιση διακύμανσης των γαλακτικών οξέων κατά τη διάρκεια συντήρησης τόσο χωρίς την προσθήκη αερίων όσο και με τη χρήση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας

Σύμφωνα με τις μικροβιολογικές αναλύσεις που έγιναν διαπιστώθηκε ότι ο πληθυσμός στα δείγματα που συντηρήθηκαν σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες άρχισε να αυξάνει μετά την 10^η ημέρα συντήρησης, με κορύφωση την 11^η ημέρα και φάση θανάτωσης την 12^η. Σε αντίθεση με τη μεταχείριση χωρίς τη χρήση τροποποιημένης ατμόσφαιρας όπου επί της ουσίας αύξηση του πληθυσμού έρχεται μετά την 11^η ημέρα.

3.3.4 Εντεροβακτηριοειδή

Ο συντελεστής R^2 δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις. Για τη μεταχείριση χωρίς την προσθήκη αερίου και για τη μεταχείριση τροποποιημένης ατμόσφαιρας με συγκέντρωση 70% CO_2 +30% N_2 αποδεικνύεται η ισχύς της γραμμικής σχέσης. Εξίσου καλή όμως, αλλά ελάχιστα μικρότερη είναι και για τις άλλες δύο μεταχειρίσεις του δείγματος με τροποποιημένη ατμόσφαιρα.

Σε ότι αφορά τη μεταβολή αυτών των μικροοργανισμών στα προς εξέταση δείγματα, παρατηρείται ότι δεν ανιχνεύθηκαν σε σημαντικές ποσότητες μέχρι και την 9^η ημέρα για όλες τις μεταχειρίσεις. Από κει και έπειτα, για τις μεταχειρίσεις τροποποιημένης ατμόσφαιρας με συγκέντρωση 60% CO_2 +30% N_2 +10% O_2 και 50% CO_2 +50% N_2 η αύξηση πραγματοποιείται την 10^η ημέρα της συντήρησης, όπως και για το μάρτυρα, μόνο που σ' αυτόν ο ρυθμός αύξησης σταθεροποιείται ενώ με συγκέντρωση 70% CO_2 +30% N_2 ξεκινά από την 5^η ημέρα και συνεχίζει να αυξάνει ακόμη και μετά το τέλος του χρόνου συντήρησης.



Εικόνα 3.4: Απεικόνιση διακύμανσης των εντεροβακτηριοειδών κατά τη διάρκεια τόσο χωρίς την προσθήκη αερίων όσο και με τη χρήση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας

3.4 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της ποιότητας του λαβρακίου (*D. labrax*) παρουσιάζονται αμέσως πιο κάτω.

3.4.1 Ανάλυση της ομοιομορφίας των ομάδων (Cluster Analysis)

Η ανάλυση της ομοιομορφίας των ομάδων είναι μια μέθοδος με την οποία επιτυγχάνεται ομαδοποίηση των παρατηρήσεων (observations) σε ομάδες (clusters) έτσι ώστε οι παρατηρήσεις σε κάθε ομάδα να είναι σχετικά όμοιες σε σχέση με τις μεταβλητές που χρησιμοποιούνται για το σχηματισμό των ομάδων ενώ οι παρατηρήσεις μεταξύ των ομάδων να διαφέρουν όσο το δυνατόν περισσότερο σε σχέση πάντα με τις μεταβλητές ομαδοποίησης (ισχύει και το αντίστροφο, δηλαδή να ομαδοποιούνται οι μεταβλητές ως προς τις παρατηρήσεις). Οι μέθοδοι ομαδοποίησης είναι είτε ιεραρχικές είτε μη-ιεραρχικές. Οι πρώτες είναι πιο δημοφιλείς και οδηγούν στη δημιουργία ενός δενδρογράμματος. Αρχικά υπολογίζονται οι αποστάσεις κάθε αντικείμενου (παρατήρησης) από όλα τα άλλα αντικείμενα, στη συνέχεια σχηματίζονται ομάδες με μια διαδικασία συνάθροισης (agglomeration) ή υποδιαίρεσης (division). Κατά τη διαδικασία συνάθροισης όλα τα αντικείμενα ξεκινούν από ομάδες του ενός, δηλαδή κάθε αντικείμενο είναι και μια ομάδα. Οι ομάδες που βρίσκονται πιο κοντά σε σχέση με τις άλλες σταδιακά ομογενοποιούνται (merged) έτσι ώστε τελικά όλα τα αντικείμενα να σχηματίζουν μια ομάδα. Η διαδικασία υποδιαίρεσης είναι ακριβώς αντίθετη δηλαδή όλα τα αντικείμενα αποτελούν αρχικά μια ομάδα η οποία στη συνέχεια υποδιαιρείται σε δυο ομάδες μέχρι τελικώς όλα τα αντικείμενα να σχηματίζουν ατομικές μονάδες. Οι μη-ιεραρχικές είναι περισσότερο πολύπλοκες και οι νεότερες στην οικογένεια των μεθόδων ομαδοποίησης (Παπαρηγορίου, 2001).

Για τη στατιστική επεξεργασία των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση Cluster με χρήση της μεθόδου Ward, της ομοιότητας δηλαδή των επιμέρους οργανοληπτικών χαρακτηριστικών της υποδιαίρεσης (division) των ιχθύων, σύμφωνα με τον μέσο όρο βαθμολογίας αυτών για την κάθε παράμετρό τους σε κάθε μεταχείριση του πειράματος. Το δένδρόγραμμα που δίνει η ανάλυση, χωρίζει τις μεταχειρίσεις σε ομάδες με βάση το πόσο μοιάζουν, σύμφωνα με τις τιμές βαθμολογίας που αποδόθηκαν από τους δοκιμαστές στα ερωτηματολόγια που αυτοί συμπλήρωσαν. Όσο πιο κοντά στο 0 είναι μια ομάδα τόσο περισσότερο τα μέλη της μοιάζουν μεταξύ τους. Όσο απομακρύνονται από αυτό τόσο διαφέρουν. Οι συνδετικές κάθετες γραμμές ορίζουν τις διασπάσεις των ομάδων στο μέτρο ομοιότητας που ορίζουν. Εξετάζοντας το δένδρόγραμμα από αριστερά προς τα δεξιά κάθε φορά που συναντούμε κάθετη γραμμή, που διασπά τις ομάδες μας, έχουμε και έναν επιμέρους διαχωρισμό.

3.4.1.1 Ανάλυση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σύμφωνα με την περιοχή προέλευσης, τη μεταχείριση και το χρόνο συντήρησης

Σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο, ανάλυση έγινε σε έξι (6) επίπεδα εκ των οποίων σε κάθε επίπεδο επιμέρους ανάλυση για τις ερωτήσεις που το αφορούσαν τόσο για τις δύο περιοχές δειγματοληψίας όσο και για τις ημέρες συντήρησης των δειγμάτων. Να σημειωθεί ότι για μεγαλύτερη ευκολία στην ανάλυση των στατιστικών στοιχείων, έγινε κωδικοποίηση των προς εξέταση παραμέτρων ως εξής:

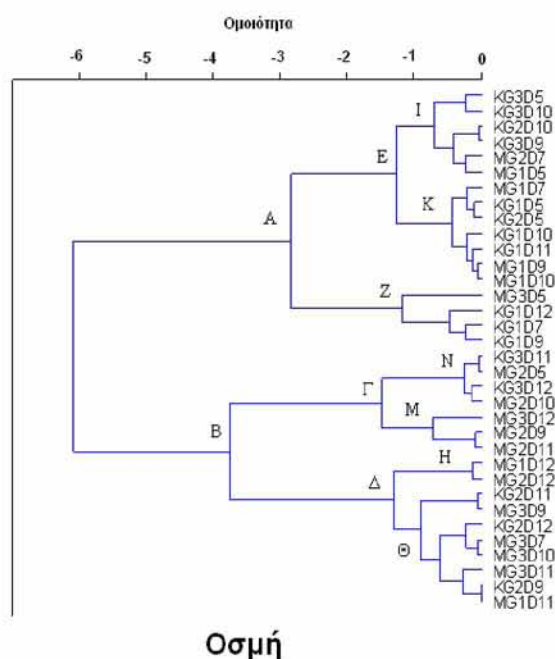
- K = Κορινθιακός κόλπος
- M = Μαλιακός κόλπος
- G1 = Αέριο 1, 50%CO₂ + 50%N₂

- G2 = Αέριο 2, 30%CO₂ + 70%N₂
- G3 = Αέριο 3, 60%CO₂ + 30%N₂+10% O₂
- Dχ = Ημέρα δειγματοληψίας (5^η, 7^η κ.τ.λ.).

Αναλυτικότερα:

ι. Στην ανάλυση που αφορούσε την οσμή, βάσει των χαρακτηριστικών της θαλάσσιας και της ελαιώδους προέλευσης.

Παρατηρούνται δυο μεγάλες ομάδες A και B που διασπώνται σε επιμέρους δυο έκαστη. Συγκεκριμένα η A ομάδα διασπάται στις E και Z και κατόπιν η μεν E σε δύο υποομάδες I και K, εκ των οποίων κάθε μια από αυτές διασπάται σε δύο υποδεέστερες. Από την άλλη, η ομάδα B χωρίζεται σε δύο ομάδες, τη Γ και τη Δ. Από αυτές η μεν Γ διασπάται σε δύο επιμέρους ομάδες M,N και κάθε μια από αυτές σε άλλες δύο επιμέρους. Η Δ με τη σειρά της χωρίζεται σε Η και Θ εκ των οποίων η Θ σε άλλες δύο, που με τη σειρά της η μία ομάδα σε δύο υποδεέστερες.



Εικόνα 3.5: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για την οσμή βάση των χαρακτηριστικών της θαλάσσιας και της ελαιώδους προέλευσης

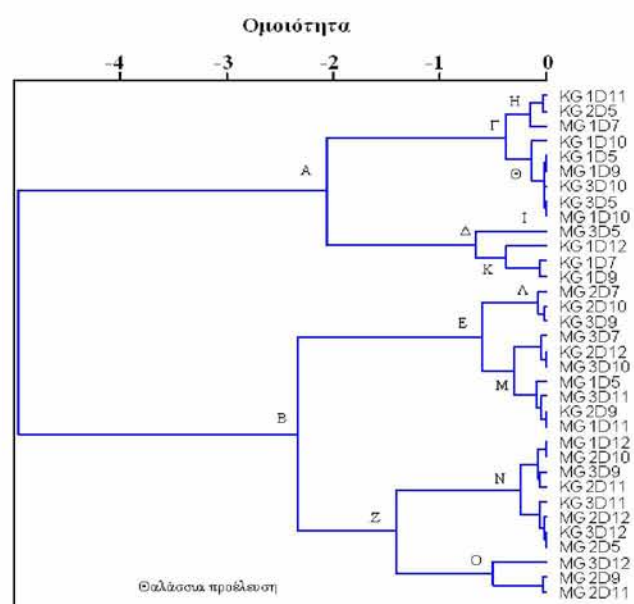
Αυτό που διαπιστώνεται γενικά είναι ότι οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα συμπεριφέρονται με αρκετή ομοιότητα σε σχέση με αυτές που εξαιρούνται. Συγκεκριμένα για την ομάδα Z, που ανήκει στην ομάδα A, το δείγμα του Κορινθιακού κόλπου με μεταχείριση με το 1^ο αέριο για τις ημέρες 9^η και 10^η έχει ίδια αποτελέσματα με το αντίστοιχο δείγμα την 12^η ημέρα της συντήρησής του. Αυτά στη συνέχεια συγκλίνουν με το δείγμα του Μαλιακού κόλπου με μεταχείριση με το 3^ο αέριο την 5^η ημέρα. Για την ομάδα E και την υποομάδα I παρατηρείται ότι για την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου με μεταχείριση με το 3^ο αέριο για την 5^η και 10^η ημέρα αντίστοιχα υπάρχει ομοιότητα που στη συνέχεια φαίνεται να συμπεριφέρεται όμοια μ' αυτό της 9^η ημέρας και μ' αυτό της ίδιας περιοχής προέλευσης με τη μεταχείριση με το 2^ο αέριο της 10^{ης} ημέρας. Το διάγραμμα επίσης για την περιοχή του Μαλιακού κόλπου δίνει σχετικά καλή ομοιότητα της 2^{ης} μεταχείρισης της 7^{ης} ημέρας με αυτή της 1^{ης} μεταχείρισης της 5^η ημέρας. Στην ομάδα K η μεταχείριση με το 1^ο αέριο για την περιοχή του Μαλιακού κόλπου την 9^η και 10^η ημέρα, συγκλίνει με το δείγμα του Κορινθιακού κόλπου για το ίδιο αέριο της 11^η ημέρας συντήρησης και όλα αυτά με την 1^η ημέρα της παραπάνω μεταχείρισης για την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου. Στην τελευταία υποομάδα, ομοιότητα παρουσιάζει η περιοχή του Κορινθιακού κόλπου για το 1^ο, 2^ο αέρια για την ίδια ημέρα συντήρησης του δείγματος (5^η ημέρα) και αυτά με την περιοχή του Μαλιακού κόλπου για τη 1^η μεταχείριση της 5^{ης} ημέρας. Όσον αφορά την ομάδα Γ που ανήκει στη Β, σύγκλιση υπάρχει στον Κορινθιακό κόλπο με τη 3^η μεταχείριση την 11^η ημέρα και στο Μαλιακό κόλπο με τη μεταχείριση 2 την 5^η ημέρα. Αντίστοιχα η υποομάδα αυτή έχει αρκετές ομοιότητες με την 12^η και 10^η ημέρα. Για την περιοχή του Μαλιακού κόλπου με τη μεταχείριση με το 2^ο αέριο τις ημέρες 9^η και 11^η. Όμοια συμπεριφέρεται η 12^η της ίδιας περιοχής με τη μεταχείριση με το 3^ο αέριο. Για την

ομάδα Δ και την υποομάδα Η παρατηρείται ότι για την ίδια ημέρα συντήρησης (12^η) οι 1^η, 2^η μεταχειρίσεις για το Μαλιακό κόλπο δίνουν ομοιότητες. Στην ομάδα Θ ταύτιση παρουσιάζει το 2^ο αέριο του Κορινθιακού με το 1^ο αέριο του Μαλιακού για τις 9^η και 11^η ημέρες αντίστοιχα. Αυτή η μικρή ομάδα στη συνέχεια με το 3^ο αέριο του Μαλιακού κόλπου της 11^η ημέρας συντήρησης. Όλα αυτά συμπεριφέρονται παρόμοια με τους δύο προαναφερθέντες παράγοντες για τις 7^η και 10^η ημέρες και με τον Κορινθιακό κόλπο με τη 2^η μεταχείριση την 12^η ημέρα. Στην ομάδα Θ συγκαταλέγεται ο Κορινθιακός κόλπος της 2^{ης} μεταχείρισης την 11^η ημέρα και ο Μαλιακός της 3^{ης} μεταχείρισης την 9^η ημέρα.

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι ότι υπάρχει διαχωρισμός ανάμεσα στις δύο περιοχές. Στην μεν ομάδα Α συγκεντρώνεται η περιοχή του Κορινθιακού κόλπου με τις 1^η, 3^η μεταχειρίσεις και η περιοχή του Μαλιακού με τη 1^η μεταχείριση για κάποιες από τις ημέρες διατήρησης του δείγματος ενώ στην ομάδα Β η περιοχή του Μαλιακού με τις 2^η, 3^η μεταχειρίσεις και αντίστοιχα η περιοχή του Κορινθιακού κόλπου με τη 2^η μεταχείριση για τις περισσότερες ημέρες διατήρησης του δείγματος.

Αναλύοντας ξεχωριστά την κάθε ερώτηση που αφορά την οσμή αυτό που παρατηρείται είναι ότι σε γενικές γραμμές δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις. Αν και υπάρχουν δυο μεγάλες ομάδες που διασπώνται σε επιμέρους δυο έκαστη και κατόπιν σε αρκετές υποδεέστερες. Ειδικότερα για την ερώτηση που αφορά τη θαλασσινή οσμή, οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα (Α,Β) συμπεριφέρονται καθόλη τη διάρκεια του πειράματος με αρκετή ομοιότητα. Όσον αφορά τα δείγματα που προέρχονται από την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου για τη μεταχείριση με το 1^ο αέριο και κάποιες ημέρες από τη μεταχείριση με το 3^ο αέριο όπως επίσης και τα δείγματα του Μαλιακού κόλπου που συντηρήθηκαν με το 1^ο αέριο (Α). Στη Β ομάδα φαίνεται να διατήρησαν την οργανοληπτική αυτή παράμετρο,

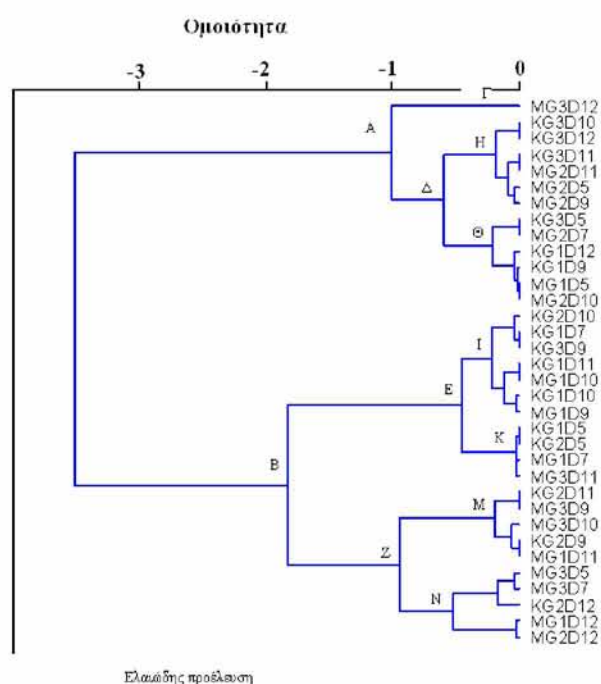
συγκαταλέγεται ως επί το πλείστον η περιοχή του Μαλιακού κόλπου με τις 2^η και 3^η μεταχειρίσεις, δείγματα από την Κορινθιακό κόλπο με το 2^ο αέριο και κάποιες ημέρες από το 3^ο αέριο της ίδιας περιοχής δειγματοληψίας. Αυτό που προκύπτει είναι ότι η περιοχή του Κορινθιακού κόλπου με την 1^η αναλογία συγκέντρωσης αερίου για όλο το χρόνο συντήρησης των δειγμάτων παρουσιάζει διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις υπόλοιπες παραμέτρους.



Εικόνα 3 6: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάσει του χαρακτηριστικού της θαλάσσιας προέλευσης

Στη δεύτερη ερώτηση που αναφέρεται στην ελαιώδη οσμή των δειγμάτων, οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα συμπεριφέρονται καθόλη τη διάρκεια του πειράματος με αρκετή ομοιότητα όπως φαίνεται και στο δενδρόγραμμα παρακάτω. Στη μεν Α ομάδα σε κάποιες υποομάδες υπάρχει ταύτιση των δοκιμαστών για τη συγκεκριμένη οργανοληπτική παράμετρο και για τις δύο περιοχές για τη μεταχείριση με το 1^ο αέριο τις 5^η, 9^η, 12^η ημέρες με το αέριο 2 του Μαλιακού την 5^η αντίστοιχα ημέρα. Επίσης γι' αυτήν την ομάδα, οι απόψεις των δοκιμαστών δείχνουν την ομοιότητα που παρουσιάζει η περιοχή του Κορινθιακού με τη 3^η μεταχείριση και κάποιες ημέρες με τη

1^η μεταχείριση και του Μαλιακού με τη 2^η μεταχείριση. Στην Β ομάδα οι ομοιότητες είναι εμφανείς στην Ε υποομάδα για το 1^ο αέριο του Μαλιακού και του 1^{ου} αερίου του Κορινθιακού ενώ στην Ζ μεταξύ του Μαλιακού με τη 3^η μεταχείριση και του Κορινθιακού με τη 2^η μεταχείριση τις τελευταίες κυρίως ημέρες αποθήκευσης. Το συμπέρασμα που εξάγεται είναι ότι η περιοχή του Μαλιακού κόλπου με τη 2^η μεταχείριση διαφοροποιείται σημαντικά σε σχέση με τις άλλες μεταχειρίσεις τόσο της ίδιας περιοχής όσο και με τις αντίστοιχες της άλλης.



Εικόνα 3. 7: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάσει του χαρακτηριστικού της ελαιώδους προέλευσης

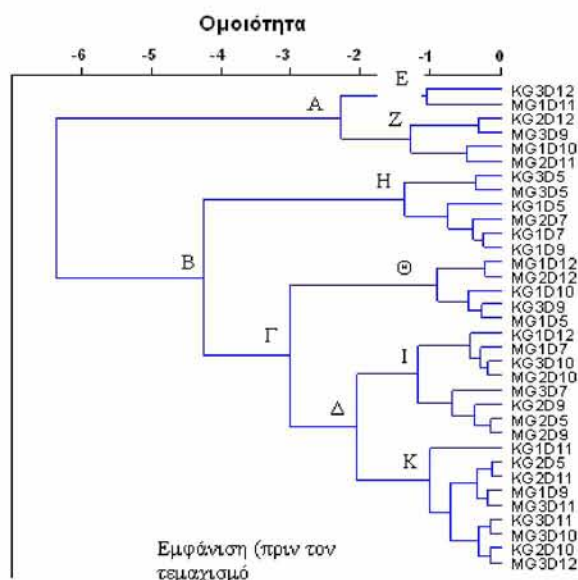
ii. Στην ανάλυση που αφορούσε την εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό, βάση των χαρακτηριστικών του χρώματος, της ομοιογένειας και της λιπαρότητας.

Στο δενδρόγραμμα η μεγάλη ομάδα διασπάται σε επιμέρους δυο (Α,Β). Από αυτές η μεν πρώτη διακλαδίζεται στις Ε και Ζ. Στη μεν Ε φαίνεται το πάνελ να έχει παρόμοιες προτιμήσεις για την παράμετρο αυτή για την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου και για το 3^ο αέριο την 12^η ημέρα αποθήκευσης του προϊόντος για την περιοχή του Μαλιακού και για το 1^ο αέριο μια μέρα πιο πριν (11^η). Στη Ζ υποομάδα αυτό που παρατηρείται

είναι μια σχετική ομοιότητα ανάμεσα στην περιοχή του Μαλιακού για τη μεταχείριση με τα δύο πρώτα αέρια (δηλ. 1^ο, 2^ο) για τις ημέρες 10^η και 11^η αντίστοιχα, οι οποίες στη συνέχεια δείχνουν να έχουν ομοιότητες και με το 3^ο αέριο της ίδιας περιοχής, για την 9^η όμως ημέρα αποθήκευσης, καθώς επίσης και με το 2^ο αέριο του Κορινθιακού κόλπου την 12^η ημέρα. Η Β διακλαδίζεται στις Η και Γ. Η Γ στις Θ και Δ και η τελευταία στις Ι και Κ σε δύο επιμέρους και κατόπιν έκαστη σε αρκετές υποδεέστερες. Πιο συγκεκριμένα στην υποομάδα Η και για τις τρεις εξεταζόμενες παραμέτρους υπάρχει σχετική ομοιότητα (δύο περιοχές για το 3^ο αέριο και την 5^η ημέρα). Στην άλλη υποομάδα της Η (ξεκινώντας από την πιο μικρή ομάδα βάσει δενδρογράμματος) οι παρατηρήσεις για τον Κορινθιακό με το 1^ο αέριο τις ημέρες 7^η και 9^η συγκλίνουν. Αυτές με τη σειρά τους αθροίζονται με τις παρατηρήσεις για την περιοχή του Μαλιακού για το 2^ο αέριο της 7^{ης} ημέρας και όλα τα παραπάνω συμπεριφέρονται με αρκετή ομοιότητα με το 1^ο αέριο του Κορινθιακού της 5^{ης} ημέρας. Συνεχίζοντας με την άλλη διακλάδωση της ομάδας Β την Θ, αυτό που φαίνεται είναι από τη μια μεριά η ομοιότητα που παρουσιάζεται για την ίδια περιοχή την ίδια ημέρα αποθήκευσης του δείγματος για τις 1^η και 2^η μεταχειρίσεις (Μαλιακός – 12^η ημέρα) και από την άλλη η περιοχή του Μαλιακού με τη 1^η μεταχείριση την 5^η ημέρα να τίθεται στις ίδιες προτιμήσεις του πάνελ με τον Κορινθιακό της 3^{ης} μεταχείρισης την 9^η ημέρα και αυτά με το 1^ο αέριο της 10^{ης} ημέρας της προαναφερθείσας περιοχής. Στην άλλη μεγάλη διακλάδωση που υπάρχει όσον αφορά την ομάδα Ι, στη μια από τις δύο επιμέρους για την ίδια ημέρα αποθήκευσης των δειγμάτων (10^η) υπάρχει ομοιότητα για τον Κορινθιακό με τη 3^η μεταχείριση και του Μαλιακού μ' αυτή της 2^{ης}. Αυτά με την τελευταία περιοχή και τη μεταχείριση με το 1^ο αέριο της 7^{ης} ημέρας και όλα αυτά με τον Κορινθιακό της ίδιας μεταχείρισης αλλά της 12^{ης} ημέρας αποθήκευσης. Για την

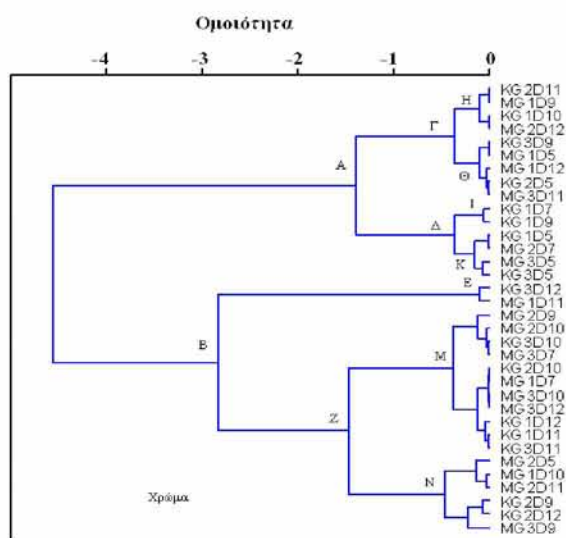
άλλη αυτό που παρατηρείται είναι ομοιότητα για την περιοχή του Μαλιακού για το 2^ο αέριο την 9^η και 5^η ημέρα, οι κάθετες γραμμές στη συνέχεια δείχνουν ομοιότητα με τον Κορινθιακό της ίδιας μεταχείρισης την 9^η ημέρα και όλα αυτά με το 3^ο αέριο του Μαλιακού για την 7^η ημέρα. Σχολιάζοντας και την τελευταία υποομάδα αυτό που παρατηρείται είναι ότι υπάρχει αρκετά καλή συσχέτιση των αποτελεσμάτων για την περιοχή του Μαλιακού κόλπου με τη μεταχείριση με το 3^ο αέριο των τελευταίων ημερών αποθήκευσης των δειγμάτων με αυτά του Κορινθιακού κόλπου με τη μεταχείριση με το 2^ο αέριο.

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν όσον αφορά την ομάδα A είναι ότι δεν υπάρχει κάποια ιδιαίτερη ταύτιση των παραμέτρων που εξετάζονται, ενώ για την ομάδα B η τελευταία παρατήρηση της προηγούμενης παραγράφου αποτελεί ένα από τα συμπεράσματα όπως επίσης ότι με σημαντική ομοιότητα συμπεριφέρεται η μεταχείριση με το 1^ο αέριο του Κορινθιακού κόλπου.



Εικόνα 3.8: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για την εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό, βάση των χαρακτηριστικών του χρώματος, της ομοιογένειας και της λιπαρότητας

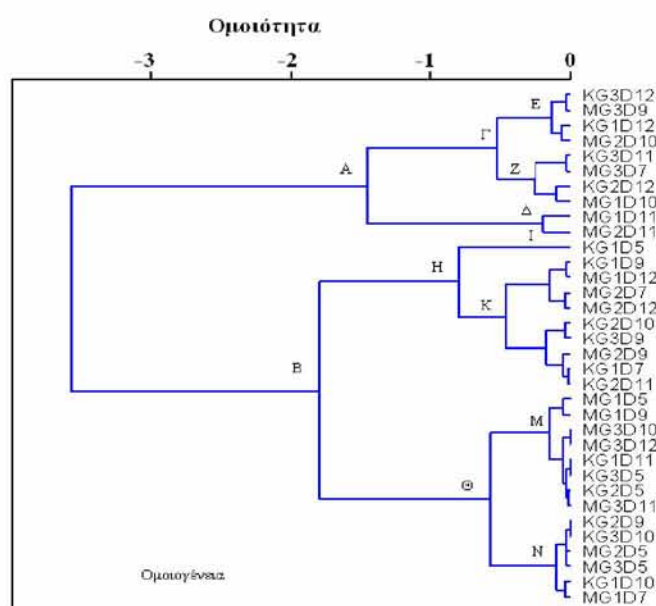
Αναλύοντας ξεχωριστά την κάθε ερώτηση που αφορά την εμφάνιση πριν από τον τεμαχισμό των δειγμάτων αυτό που διαφαίνεται είναι ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις. Παρατηρώντας ειδικότερα την κάθε ερώτηση και ξεκινώντας από το χρώμα, υπάρχει μια μεγάλη ομάδα που διασπάται σε Α,Β. Από αυτές έκαστη, όπως φαίνεται και στο δενδρόγραμμα, διασπάται σε άλλες δυο και από κει και πέρα καθεμιά σε αρκετές υποδεέστερες. Οι παρατηρήσεις που αθροίζονται στην Α ομάδα συμπεριφέρονται με αρκετή ομοιότητα. Συγκεκριμένα τα δείγματα του Κορινθιακού Κόλπου με μεταχείριση με το 1^ο αέριο των πρώτων ημερών διατήρησης παρουσιάζουν αρκετή ομοιότητα με τα αντίστοιχα δείγματα του Μαλιακού κόλπου. Ενώ παρατηρώντας τις επιμέρους κατηγορίες για τη Β ομάδα αυτό που μπορεί να λεχθεί είναι ότι για την περιοχή του Μαλιακού και για τα 2, 3 αέρια υπάρχει πλήρης ταύτιση των εξεταζομένων παραμέτρων



Εικόνα 3.9: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για την εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό, βάσει του χρώματος

Για την ερώτηση που αφορά την ομοιογένεια πριν τον τεμαχισμό και την αφαίρεση της επιδερμίδας η συσχέτιση που δίνουν οι κάθετες γραμμές ειδικά για τη Β ομάδα είναι πολύ ικανοποιητικές αφού για τη μεν Η υποκατηγορία η περιοχή του Μαλιακού

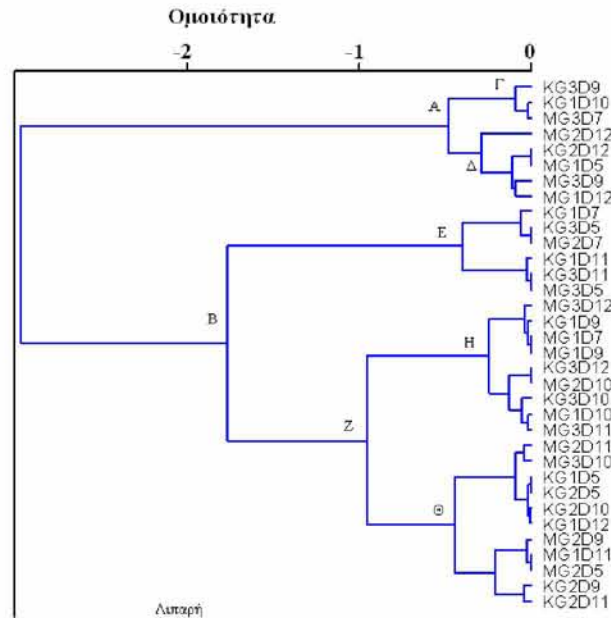
με τη μεταχείριση με το 2^ο αέριο και η περιοχή του Κορινθιακού με τη μεταχείριση με το 1^ο αέριο έχουν παρόμοια αποτελέσματα, ενώ στη Θ υποκατηγορία οι προτιμήσεις των δοκιμαστών δείχνουν να μην διαφοροποιούν την περιοχή του Κορινθιακού με τις μεταχειρίσεις 2,3 και την περιοχή του Μαλιακού με τις 1,3. Στην Α ομάδα η συσχέτιση που παρουσιάζουν τα δείγματα του Μαλιακού των 1,2 αερίων για την 11^η ημέρα αποθήκευσής των και η μεταχείριση με το 3^ο αέριο και για τις δύο περιοχές τις 12^η και 9^η ημέρες είναι πολύ καλή.



Εικόνα 3.10: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάσει της ομοιογένειας

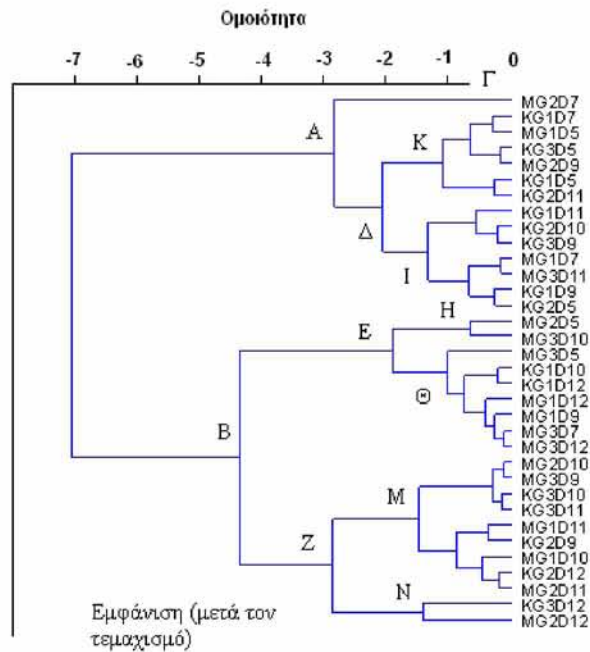
Παρόμοια ισχύει και στην τελευταία ερώτηση που αφορά στα κατά πόσο λιπαρή είναι η εμφάνιση του δείγματος εννοώντας τον τρόπο ομαδοποίησης, (υπάρχουν πάλι δύο μεγάλες ομάδες Α,Β που διασπώνται σε επιμέρους μικρότερες). Αυτό που μπορεί να υποθεί όμως με βεβαιότητα είναι ότι η ομοιότητα μεταξύ των δύο ομάδων είναι αρκετά καλή αφού οι κάθετες γραμμές την ορίζουν. Πιο αναλυτικά, στη Ζ η μεταχείριση με το 1^ο αέριο για την περιοχή του Μαλιακού τις 7^η και 9^η ημέρες δίνει τα ίδια αποτελέσματα με τον Κορινθιακό της 9^{ης} ημέρας για την ίδια μεταχείριση. Την 10^η ημέρα αποθήκευσης για τα 1^ο και 2^ο αέρια του Μαλιακού και 3^ο του Κορινθιακού οι

προτιμήσεις των δοκιμαστών συμπίπτουν, όπως και μεταξύ των χαρακτηριστικών του Κορινθιακού κόλπου με το 2^ο αέριο υπάρχει πολύ καλή συσχέτιση.



Εικόνα 3.11: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για την εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό, βάσει της λιπαρότητας

iii. Στην ανάλυση που αφορούσε την εμφάνιση μετά τον τεμαχισμό.



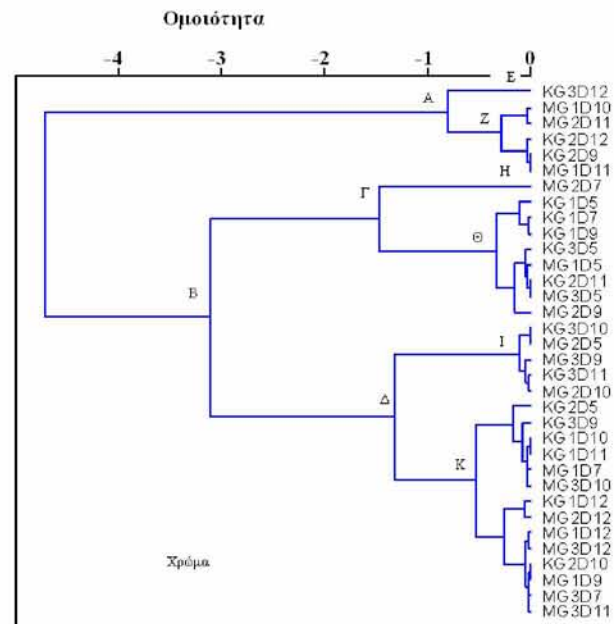
Εικόνα 3.12: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για την εμφάνιση μετά τον τεμαχισμό

Και σ' αυτή την ερώτηση τα αποτελέσματα που προκύπτουν μετά από τη στατιστική ανάλυση μας δίνουν δύο μεγάλες ομάδες Α και Β. Η μεν Α διασπάται στη Γ και Δ. Η Δ σε επιμέρους δυο Κ και Ι και έκαστη σε άλλες δύο μικρότερες. Πιο αναλυτικά έχουμε τα εξής: στην υποομάδα Κ οι μεταχειρίσεις με τα αέρια 1,2 για την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου την 5^η και 11^η ημέρα παρουσιάζουν αρκετά καλή ομοιότητα. Συσχετιζόμενες τώρα και με την άλλη υποομάδα που περιλαμβάνει το Μαλιακό κόλπο με το αέριο 1,2 και τον Κορινθιακό με το 3^ο αέριο για τις ενδιάμεσες ημέρες του πειράματος (5^η, 7^η, 9^η) δείχνουν ότι συγκλίνουν στη συγκεκριμένη ερώτηση. Στην Ι οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα συμπεριφέρονται με αρκετή ομοιότητα για τον Κορινθιακό και των τριών αερίων των τριών τελευταίων ημερών αποθήκευσης, ήτοι για το 1^ο αέριο την 11^η ημέρα για το 2^ο την 10^η και για το 3^ο την 9^η. Στην ίδια υποομάδα ο Μαλιακός με το 1^ο αέριο της 7^{ης} και το 3^ο της 11^{ης} συγκαταλέγονται μαζί με τον Κορινθιακό του 1^{ου} αερίου της 9^{ης} και του 2^{ου} με την 5^η ημέρα. Η Β ομάδα χωρίζεται στις Ε και Ζ. Όσον αφορά την ομάδα Ε αυτό που παρατηρείται είναι ότι στη μια υποομάδα της Ε πολύ καλές συσχετίσεις δίνει καταρχήν το 3^ο αέριο του Μαλιακού της 7^{ης} και 12^{ης} ημέρας. Αυτό στη συνέχεια με την ίδια περιοχή αλλά για το 1^ο αέριο της 9^{ης} στην αρχή και μετέπειτα της 12^{ης} ημέρας και όλα αυτά με το 1^ο αέριο του Κορινθιακού για τις ημέρες 10,12. Στην υποομάδα Ζ ο Κορινθιακός με το 3^ο αέριο τις ημέρες 10^η και 11^η μπορεί να συσχετιστεί με το 2^ο αέριο του Μαλιακού την 1^ο ημέρα και το 3^ο αέριο την 9^η της ίδιας περιοχής. Πολύ καλές όμως συσχετίσεις δίνουν οι δύο περιοχές με το 2^ο αέριο τις δυο τελευταίες ημέρες διατήρησης. Ως συμπέρασμα είναι ότι στην ομάδα Α τα αποτελέσματα που προέρχονται από την περιοχή του Κορινθιακού με το 1^ο αέριο δείχνουν να έχουν αρκετές ομοιότητες, ενώ για τη Β ομάδα φαίνεται πως περισσότερο συγκλίνουν οι τρεις

διαφορετικές συγκεντρώσεις αερίων του πειράματος του Μαλιακού κόλπου και του 3^{ου} αερίου του Κορινθιακού. Αποκλίσεις παρουσιάζει το 2^ο αέριο του Κορινθιακού αφού εμφανίζεται και στις δύο μεγάλες ομάδες.

Αναλύοντας τις επιμέρους ερωτήσεις, ξεκινώντας από το χρώμα, η Β χωρίζεται σε Γ και Δ. Αυτό που είναι αξιοσημείωτο είναι ότι σε κάθε υποομάδα των Γ,Δ οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα συμπεριφέρονται με παρά πολύ ομοιότητα, σχεδόν ταυτόσημη, σε σχέση μ' αυτές που εξαιρούνται. Στην Α ομάδα τις ημέρες 9^η, 12^η το 2^ο αέριο του Κορινθιακού έχει εμφανείς ομοιότητες με την 11^η ημέρα συντήρησης του δείγματος από το Μαλιακό για το 1^ο αέριο. Οι παρατηρήσεις των παραπάνω συγκλίνουν με τα 1^ο,2^ο αέρια του Μαλιακού για τις ημέρες 10^η,11^η αντίστοιχα. Σχετική απόκλιση δίνουν τα αποτελέσματα του Κορινθιακού για το 3^ο αέριο την 12^η ημέρα. Στην υποομάδα Γ το 1^ο αέριο του Κορινθιακού για τις ημέρες 5^η, 7^η, 9^η δίνει πολύ καλές συσχετίσεις. Το 3^ο αέριο του Κορινθιακού παρουσιάζει ομοιότητα με τα 1^ο,3^ο αέρια του Μαλιακού για την 5^η ημέρα, όπως και το 2^ο του Κορινθιακού για την 11^η ημέρα και στη συνέχεια του Μαλιακού με το 3^ο αέριο της 9^{ης} ημέρας συντήρησης. Στην υποομάδα Δ οι παρατηρήσεις που αθροίζονται στη δεύτερη διακλάδωση δείχνουν πλήρη ταύτιση του Μαλιακού κόλπου και για τα τρία αέρια την 12^η ημέρα αποθήκευσής των δειγμάτων και αυτά με τη σειρά τους για την ίδια περιοχή αλλά για το 1^ο αέριο την 9^η, για το 3^ο τις 7^η και 11^{ης} και με τον Κορινθιακό του 2^{ου} αερίου την 10^η ημέρα. Κάτι παρόμοιο ισχύει και στην άλλη διακλάδωση όπου ανάμεσα πρώτα στην περιοχή του Κορινθιακού για το 1^ο αέριο της 10^{ης} και 11^{ης} ημέρας υπάρχει πλήρης ταύτιση του χαρακτηριστικού και έπειτα με το Μαλιακό επίσης του 1^{ου} αλλά και 3^{ου} αερίου αντίστοιχα τις ημέρες 7^η και 10^η και όλα αυτά με τον Κορινθιακό της 3^{ης} μεταχείρισης την 9^η ημέρα και στη συνέχεια με την ίδια περιοχή για το 2^ο αέριο την 5^η

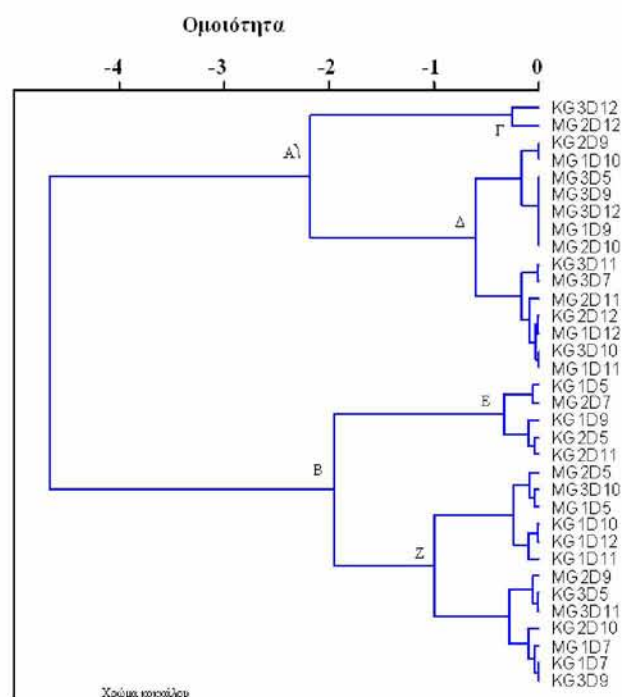
ημέρα. Το χαρακτηριστικό έχει την ίδια συμπεριφορά και για τις δυο περιοχές για το 3^ο αέριο και τις δύο τελευταίες ημέρες αποθήκευσης



Εικόνα 3.13: Δενδρογράμμο ανάλυσης βάσει του χαρακτηριστικού του χρώματος

Όσον αφορά το χρώμα του κόκκαλου σε γενικές γραμμές υπάρχουν αρκετές ομοιότητες. Η ομάδα A (χωρίζεται σε Γ και Δ). Η Δ στη μια διακλάδωση που έχει, το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό παρουσιάζει πλήρης συμφωνία όσον αφορά την περιοχή του Μαλιακού κόλπου για το 3^ο αέριο τις ημέρες 5^η, 9^η και 12^η. Αυτό με τη σειρά του έχει μια αρκετά καλή ομοιότητα με το 2^ο αέριο του Κορινθιακού την 9^η ημέρα. Στην άλλη διακλάδωση, παρόμοιες είναι οι παρατηρήσεις και για τις δύο περιοχές δειγματοληψίας. Ειδικότερα, για τα τρία αέρια του Μαλιακού και τα 2,3 του Κορινθιακού των τριών κυρίως τελευταίων ημερών. Αυτά μαζί με τα προηγούμενα όμως δείχνουν ότι έχουν απόκλιση τόσο με τον Κορινθιακό του 3^{ου} αερίου όσο και με τον Μαλιακό του 2^{ου} αερίου για την ίδια ημέρα συντήρησης (12^η). Η ομάδα B χωρίζεται στις E και Z. Στη μεν Z η μια επιμέρους διακλάδωση δίνει ότι οι παρατηρήσεις για την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου για τις τρεις τελευταίες ημέρες

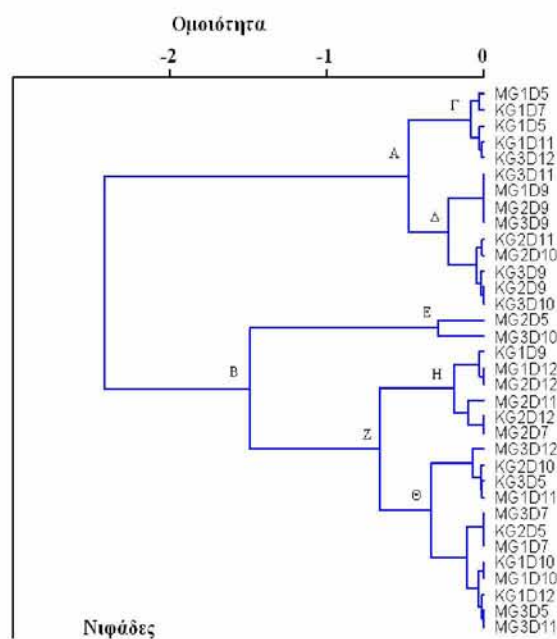
συντήρησης για το 1^ο αέριο είναι παρόμοιες και οι οποίες σαν υποομάδα δεν διαφέρουν σημαντικά με το Μαλιακό για το 1^ο και 2^ο αέριο (5^{ης} ημέρας), 3^ο (10^{ης}). Στην άλλη διακλάδωση της Z οι παρατηρήσεις έχουν ομοιότητες για όλες τις εξεταζόμενες παραμέτρους σε διάφορες χρονικές στιγμές του πειράματος. Αποκλίσεις έχουν όμως ως προς την E. εδώ ο Κορινθιακός του 2^{ου} αερίου (5^{ης}, 11^{ης} ημέρας) συσχετίζεται με την ίδια περιοχή του 1^{ου} αερίου την 9^η ημέρα. Τα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι ότι όσον αφορά την ομάδα A ο Μαλιακός κόλπος με τη μεταχείριση με το 3^ο αέριο δίνει άριστη συσχέτιση του χαρακτηριστικού ενώ αντίστοιχα στη B ο Κορινθιακός κόλπος με τα 1^ο, 2^ο αέρια κυριαρχούν.



Εικόνα 3.14: Δενδρογράμμο ανάλυσης βάσει του χαρακτηριστικού του χρώματος κοκκαλιού

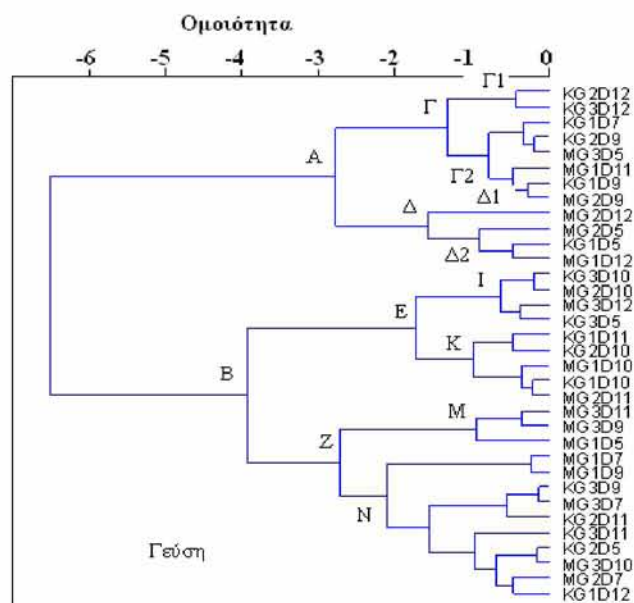
Στην τρίτη και τελευταία ερώτηση ακολουθώντας τον ίδιο τρόπο σκέψης, το δενδρογράμμο χωρίζεται σε ομάδες A και B. Η A σε Γ και Δ. Για τη Γ ομαδοποίηση παρατηρείται ότι για την περιοχή του Κορινθιακού υπάρχει πολύ καλή συσχέτιση ανάμεσα στο 1^ο αέριο για τις ημέρες 5^η, 11^η και το 3^ο αέριο της 12^{ης}. Επίσης, για την

περιοχή του Κορινθιακού υπάρχει πολύ καλή συσχέτιση ανάμεσα στο 1^ο αέριο της 7^{ης} και του Μαλιακού της ίδιας συγκέντρωσης αερίου την 5^η ημέρα. Για τη Δ έχουμε ταύτιση των παρατηρήσεων για το Μαλιακό κόλπο και των τριών αερίων για την 9^η ημέρα με την περιοχή του Κορινθιακού και το 3^ο αέριο την 11^η. Πολύ καλή συσχέτιση παρουσιάζει ο Κορινθιακός κόλπος με τα 2,3 αέρια για τις ημέρες 9^η, 11^η και αυτές στη συνέχεια με την υποομάδα και των δύο περιοχών του 2^{ου} αερίου την 11^η και 10^η αντίστοιχα. Η Β διαχωρίζεται σε Ε και Ζ, η Ζ σε Η και Θ. Η Ε που περιλαμβάνει την περιοχή του Μαλιακού με τα 2^ο αέριο (5^η ημέρα) και 3^ο (10^η) έχει απόκλιση με την Ζ στην οποία όμως οι παρατηρήσεις που αθροίζονται στην Η συμπεριφέρονται με πολύ ομοιότητα και ειδικότερα στις δύο τελευταίες ημέρες συντήρησης των δειγμάτων και για τους δύο κόλπους για το 2^ο αέριο. Στην Θ υποομάδα στη πρώτη διακλάδωση υπάρχει πολύ καλή συσχέτιση ανάμεσα στο 1^ο αέριο της 11^{ης} του Μαλιακού και του Κορινθιακού για το 2^ο αέριο της 10^{ης}. Στην άλλη διακλάδωση ταύτιση σχεδόν παρουσιάζουν οι παρατηρήσεις του Κορινθιακού για το 1^ο αέριο της 10^{ης} και 12^{ης} και του Μαλιακού για τα 3^ο αέριο (5^η, 7^η, 11^η), 1^ο αέριο (7^η, 10^η). Συμπερασματικά, στην Α ο Κορινθιακός κόλπος δίνει πολύ καλή συσχέτιση του χαρακτηριστικού με το 3^ο αέριο ενώ στην Η ο Μαλιακός κόλπος με τη μεταχείριση με το 2^ο αέριο και στη Θ επίσης ο Μαλιακός κόλπος με τη μεταχείριση με το 3^ο αέριο.



Εικόνα 3.15: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάσει του χαρακτηριστικού διαχωρισμού σε νιφάδες

iv. Στην ανάλυση που αφορούσε την γεύση.



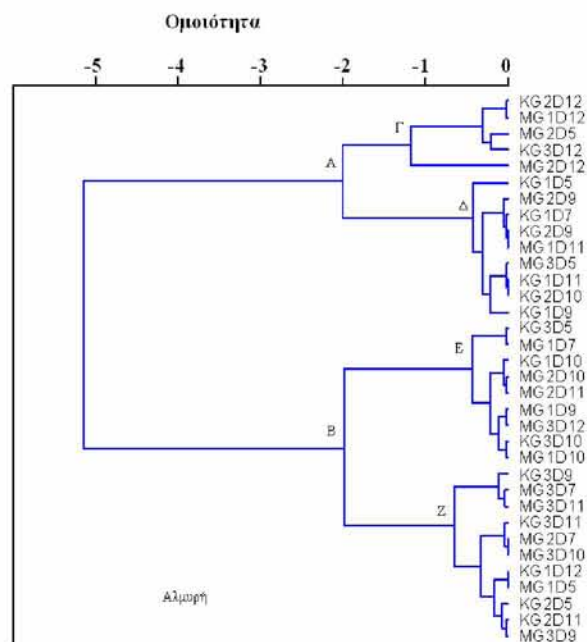
Εικόνα .3.16: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάση των χαρακτηριστικών της γεύσης

Με την ίδια λογική και σ' αυτό το δενδρόγραμμα θεωρείται ότι υπάρχουν δυο μεγάλες ομάδες Α και Β. Η Α διαχωρίζεται σε Γ (Γ₁ και Γ₂), και Δ (Δ₁ και Δ₂), τις

υποδεέστερες αυτών. Στη Γ₁, πολύ καλή συσχέτιση υπάρχει για την ίδια ημέρα αποθήκευσης των δειγμάτων (12^η) ανάμεσα στον Κορινθιακό για τα 2,3 αέρια. Στη Γ₂ (η οποία διασπάται σε άλλες δυο επιμέρους και έκαστη σε μικρότερες), μια αρκετά καλή συσχέτιση του Κορινθιακού για το 1^ο αέριο και του Μαλιακού με το 2^ο αέριο για την 9^η ημέρα. Στη Δ οι παρατηρήσεις που αθροίζονται ανάμεσα στο Μαλιακό κόλπο για τα αέρια 1,2 και στον Κορινθιακό κόλπο με το 1^ο αέριο παρουσιάζουν μικρές αποκλίσεις. Γενικά στην ομάδα Α η κατανομή των στοιχείων δεν βοηθάει στο να εξαχθούν συγκεκριμένα συμπεράσματα, ίσως μόνο ότι για την περιοχή του Μαλιακού με τη μεταχείριση με το 2^ο αέριο των περισσότερων ημερών συντήρησης τα αποτελέσματα συγκλίνουν. Η Β ομάδα διαχωρίζεται σε Ε και Ζ. Οι επιμέρους ομάδες που σχηματίζονται σε κάθε μια από αυτές είναι αρκετές. Και σ' αυτή την περίπτωση οι συνδετικές κάθετες γραμμές που ορίζουν τις διασπάσεις των ομάδων εμφανίζουν αποκλίσεις. Για την Ε την 10^η ημέρα και για τις δυο περιοχές για τα 1^ο, 2^ο αέρια οι παρατηρήσεις δείχνουν για το οργανοληπτικό αυτό χαρακτηριστικό να συγκλίνουν. Στη Ζ πολύ καλή συσχέτιση δίνει ο Μαλιακός του 1^{ου} αερίου τις 7^η, 9^η ημέρες και για την ίδια περιοχή το 3^ο αέριο τις 9^η και 11^η.

Αναλύοντας μια μια (αλμυρή, λιπαρή, υπολειπόμενη ένταση) τις ερωτήσεις που αντιπροσωπεύουν τη γεύση, οι απαντήσεις που δίνονται γίνονται πιο ξεκάθαρες. Συγκεκριμένα για την αλμυρή έχουμε τις ομάδες Α και Β. Η Α διασπάται σε Γ και Δ. Στη Γ για την 12^η ημέρα αποθήκευσης για τον Κορινθιακό κόλπο με το 2^ο αέριο και το Μαλιακό με το 1^ο αέριο υπάρχει πλήρης ταύτιση του χαρακτηριστικού αυτού της γεύσης. Η ομαδοποίηση αυτή συγκλίνει αρκετά και για το Μαλιακό με το 2^ο αέριο την 12^η της προαναφερθείσας. Στη Δ υποομάδα οι παρατηρήσεις που αθροίζονται παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες. Ειδικότερα ο Μαλιακός κόλπος με το 1^ο αέριο της

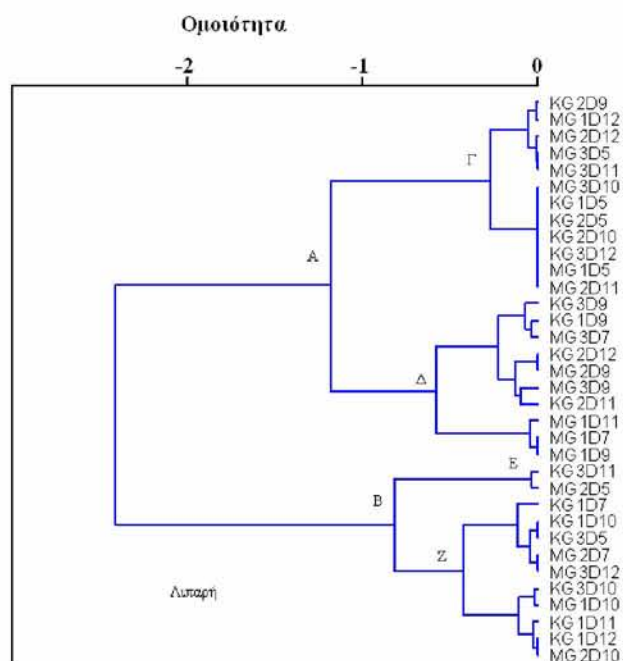
11^{ης} με τον Κορινθιακό κόλπο για τη μεταχείριση των 1,2 αερίων των 7^{ης} και 9^{ης} αντίστοιχα ημερών συντήρησης των δειγμάτων. Και αυτά με το Μαλιακό του 2^{ου} αερίου της 9^{ης} ημέρας. Ο Κορινθιακός με τα 1^ο, 2^ο αέρια των 10^{ης} και 11^{ης} συγκλίνει σημαντικά με το δείγμα που προέρχεται από το Μαλιακό του 3^{ου} αερίου της 5^{ης} ημέρας και όλα αυτά με το 1^ο αέριο της 9^{ης} του Κορινθιακού. Στην ομάδα Β οι συνδετικές κάθετες γραμμές που ορίζουν οι παράμετροι δίνουν ικανοποιητικές συσχετίσεις. Η Β διασπάται σε Ε και Ζ. Στην Ε (έχουμε τρεις υποδεέστερες). Στη μεν πρώτη ταύτιση του χαρακτηριστικού της αλμυρότητας δίνει η περιοχή του Κορινθιακού του 3^{ου} αερίου της 5^{ης} ημέρας με το Μαλιακό του 1^{ου} αερίου της 7^{ης}, στη δεύτερη ο Μαλιακός του 2^{ου} αερίου των 10^η και 11^η με την 1^η ημέρα του Κορινθιακού του 1^{ου} αερίου και στη τρίτη ο Μαλιακός του 1^{ου} των 9^η και 10^η δίνει ίδια αποτελέσματα για το 3^ο αέριο του μεν Μαλιακού την 12^η του δε Κορινθιακού την 10^η ημέρα συντήρησης. Στη Ζ ομάδα οι παρατηρήσεις των δοκιμαστών για τη μεταχείριση με το 3^ο αέριο των τελευταίων ημερών και για τις δυο περιοχές δείχνουν να είναι σύμφωνες μεταξύ τους. Από κει και έπειτα οι παρατηρήσεις συγκλίνουν αλλά για τις διάφορες ημέρες αποθήκευσης, σύνθεσης των αερίων και των περιοχών προέλευσης των δειγμάτων. Το συμπέρασμα που προκύπτει από την Α ομάδα είναι ότι οι παρατηρήσεις για τα αέρια 1,2 με προέλευση τον Κορινθιακό κόλπο δίνουν σχετικά καλή συσχέτιση του χαρακτηριστικού αυτού. Για τη Β αθροιστικά ο Μαλιακός κόλπος για τα 1,3 αέρια φαίνεται να συγκλίνουν ως προς το χαρακτηριστικό αυτό.



Εικόνα 3.17: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάση της αλμυρότητας της γεύσης

Στην ερώτηση που αφορά κατά πόσο λιπαρή ήταν η γεύση των δειγμάτων στις δυο κύριες ομάδες (A,B) οι παρατηρήσεις που αθροίζονται φαίνεται πως διαφέρουν αρκετά. Στις επιμέρους όμως ομάδες που σχηματίζονται παρατηρούμε ότι μεταξύ των εξεταζόμενων παραμέτρων υπάρχουν αρκετές ομοιότητες. Συγκεκριμένα στην A άριστη συσχέτιση δίνουν ο Κορινθιακός με το 2^ο αέριο για τις ημέρες 5^η, 10^η, η ίδια περιοχή με το 1^ο αέριο την 5^η και ο Μαλιακός (1^ο για 5^η, 2^ο για 11^η και 3^ο για 10^η). Ταύτιση επίσης των αποτελεσμάτων παρατηρείται για το Μαλιακό με το 3^ο αέριο τις ημέρες 5^η, 11^η, η ίδια περιοχή για το 1^ο αέριο τις 7^η και 11^η και τέλος για το 2^ο αέριο και για τις δυο περιοχές τις 9^η και 12^η. Στην B ομάδα χαρακτηριστικά, πολύ καλή συσχέτιση αποτελεσμάτων για τις τελευταίες ημέρες διατήρησης έχουν οι δυο περιοχές με το 1^ο αέριο. Η τελευταία αυτή παρατήρηση αποτελεί και το συμπέρασμα που βγαίνει από την ανάλυση της B, ενώ για την A συμπερασματικά ο Κορινθιακός με το 2^ο αέριο δίνει παρόμοια αποτελέσματα με την περιοχή του Μαλιακού για το 3^ο αέριο. Το 1^ο

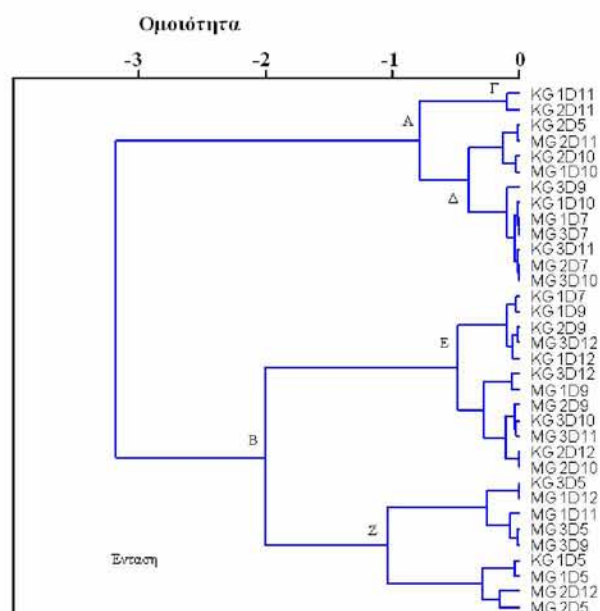
αέριο όπως αποδεικνύεται από το δενδρόγραμμα για όλες τις ημέρες αποθήκευσης, η λιπαρότητα της γεύσης δεν μεταβλήθηκε.



Εικόνα 3.18: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάσει της λιπαρότητας της γεύσης

Όσον αφορά την υπολειπόμενη ένταση, η Α διαχωρίζεται στις Γ και Δ. Στη Γ για την ίδια ημέρα (11^η) για τον Κορινθιακό κόλπο των 1,2 αερίων οι παρατηρήσεις συμφωνούν. Στη Δ από τη μια για τις ίδιες ημέρες (10^η, 11^η) και για την ίδια μεταχείριση (2^ο) οι δυο περιοχές συγκλίνουν, και από την άλλη ταύτιση των παρατηρήσεων παρατηρείται για το Μαλιακό και για τις τρεις μεταχειρίσεις τις ημέρες συντήρησης 7^η, 10^η με τον Κορινθιακό του 1^{ου} και 3^{ου} αερίου τις 1^{ης} και 11^{ης} αντίστοιχα ημέρας. Η Β διασπάται με τη σειρά της σε Ε και Ζ και έκαστη σε δυο υποδεέστερες. Στην Ε τα αποτελέσματα για τον Κορινθιακό συμφωνούν ως προς τη μεταχείριση (1^ο) για την 7^η και 9^η ημέρα. Ως προς το αέριο (2^ο) που χρησιμοποιήθηκε η ένταση για την 12^η του Κορινθιακού και την 10^η του Μαλιακού δεν επηρεάζεται. Το ίδιο ισχύει και για το 3^ο αέριο για την 10^η και 11^η ημέρα αντίστοιχα. Στη Ζ η ένταση δεν φαίνεται να διαφοροποιείται σημαντικά όσον αφορά την περιοχή προέλευσης του δείγματος

(Μαλιακός) και τη σύσταση του αερίου (2^ο και 3^ο) αλλά από την ημέρα που δοκιμάστηκε το δείγμα, ήτοι 5^η, 12^η και 5^η και 9^η αντίστοιχα. Πολύ καλή συσχέτιση δίνουν επίσης για την ίδια ημέρα (5^η) και για το ίδιο αέριο (1^ο) οι δυο περιοχές. Γενικά στη μεν Α για το 2^ο αέριο και των δυο περιοχών η ένταση δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες διακυμάνσεις τις τελευταίες ημέρες συντήρησης των δειγμάτων για τη δε Β ο Μαλιακός κόλπος με το 1^ο αέριο διατηρεί σε γενικές γραμμές την ένταση σε σταθερά επίπεδα. Για τα υπόλοιπα, ανεξάρτητα από τη συγκέντρωση αερίου που χρησιμοποιήθηκε και την περιοχή προέλευσης μετά την 9^η ημέρα οι παρατηρήσεις φαίνεται να συμφωνούν.

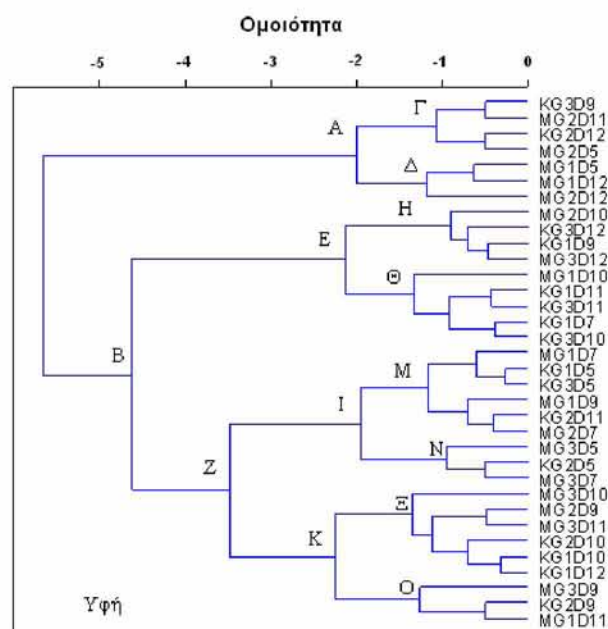


Εικόνα 3.19: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάσει της υπολειπόμενης έντασης της γεύσης

ν. Στην ανάλυση που αφορούσε την υφή.

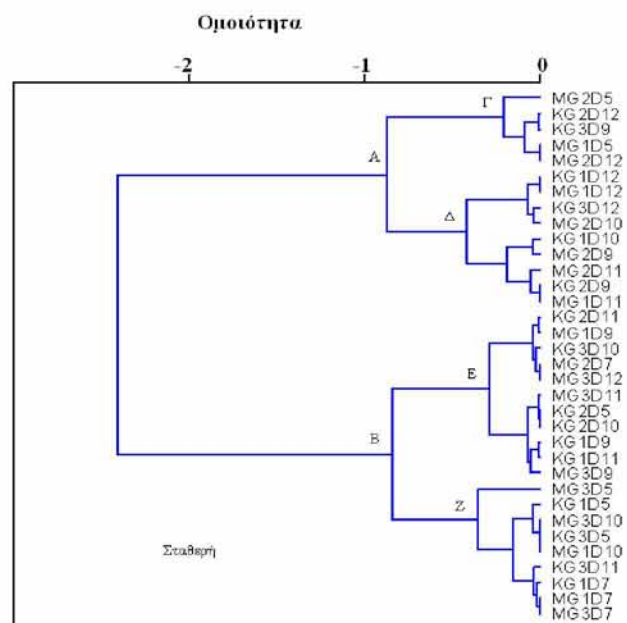
Αυτό που προσπάθησε να αποδώσει, μέσω της συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου το σύνολο του πάνελ, ήταν η συνολική εικόνα που έδινε το κάθε δείγμα συνεκτιμώντας και όλες τις άλλες ερωτήσεις βέβαια της υφής. Για τη διεξαγωγή επομένως συμπερασμάτων θα ακολουθηθεί και εδώ η ίδια φιλοσοφία. Γενικώς, ρίχνοντας μια πρώτη ματιά στο δενδρόγραμμα, οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα

συμπεριφέρονται με κάποια απόκλιση. Η Α διαχωρίζεται στις Γ και Δ και έкаστη σε επιμέρους. Ειδικότερα για την υποομάδα Γ για το ένα σκέλος σχετικά όμοια αποτελέσματα δίνει για το ίδιο αέριο (2^ο) τις τελευταίες ημέρες συντήρησης για τις δυο εξεταζόμενες περιοχές ενώ για το άλλο σκέλος για την ίδια περιοχή και αέριο (Μαλιακός, 1^ο) οι 5^η και 12^η ημέρες. Η Β διασπάται σε Ε και Ζ. Και σ αυτήν την περίπτωση οι παρατηρήσεις είναι οι ίδιες. Οι συνδετικές κάθετες γραμμές που ορίζουν οι ομάδες δείχνουν ότι οι εξεταζόμενες παράμετροι δεν συμπεριφέρονται με πολύ ομοιότητα. Στην Ε συγκεκριμένα για την 11^η ημέρα του Κορινθιακού κόλπου για τα αέρια 1,3 οι συσχετίσεις είναι σχετικά καλές. Το αυτό ισχύει και στη Ζ υποομάδα αλλά για την 5^η ημέρα ενώ τις δυο τελευταίες ημέρες συντήρησης πάλι για τον Κορινθιακό με το 1^ο αέριο η υφή δείχνει να μην επηρεάζεται ιδιαίτερω. Ιδιαίτερα συμπεράσματα δεν προκύπτουν αφού οι συσχετίσεις που παρουσιάζονται δεν είναι πολύ ικανοποιητικές.



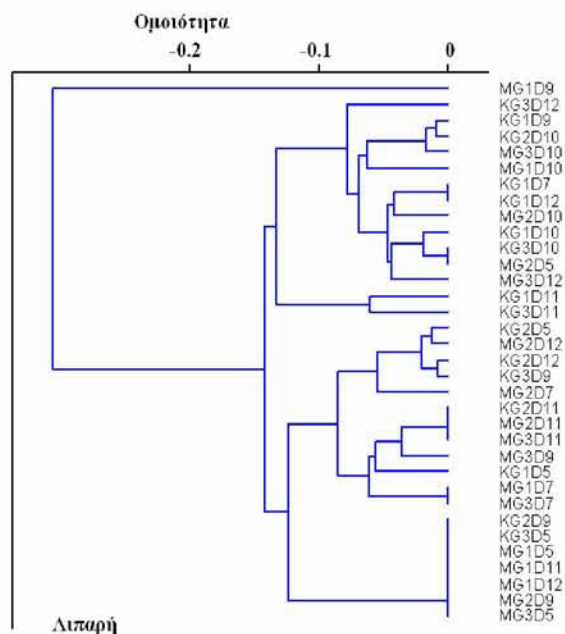
Εικόνα 3.20: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάσει της υφής

Εκτός όμως από τη γενική αξιολόγηση της υφής, το οργανοληπτικό αυτό χαρακτηρίζεται από το κατά πόσο σταθερή είναι, τι αίσθηση λιπαρότητας αφήνει κατά το μάσημα, κατά πόσο καταμερίζεται, προσκολλάται στη στοματική κοιλότητα και στα δόντια και πόσα μασήματα απαιτούνται μέχρι την κατάποση. Ξεκινώντας από το κατά πόσο σταθερή είναι η υφή κατά το μάσημα, από το διαχωρισμό σε δυο ομάδες Α (Γ και Δ), Β (Ε και Ζ), στη Β οι παρατηρήσεις που αθροίζονται από τις υποδεέστερες ομάδες παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες. Έτσι για το Μαλιακό του 1^{ου} αερίου της 9^{ης} ημέρας, του 2^{ου} της 7^{ης}, του 3^{ου} της 11^{ης} και 12^{ης} μ' αυτό του Κορινθιακού του 2^{ου} αερίου της 11^{ης}, του 3^{ου} της 10^{ης} υπάρχει πλήρης ταύτιση των αποτελεσμάτων. Όλα αυτά έρχονται αθροιστικά να συγκλίνουν σημαντικά με τον Κορινθιακό του 2^{ου} της 5^{ης} και 1^{ης} ημέρας και του 1^{ου} των 9^{ης}, 11^{ης} που επίσης δίνουν άριστες συσχετίσεις. Στην Ζ υποομάδα μηδενικές διαφοροποιήσεις παρατηρούνται για την ίδια ημέρα (7^η) για τον Μαλιακό του 3^{ου} αερίου και του 1^{ου} για τον Κορινθιακό και Μαλιακό και όλα αυτά με τον Κορινθιακό του 3^{ου} της 11^{ης} ημέρας. Στη μια από τις υποδεέστερες ομάδες της Ζ για το 3^ο αέριο του Μαλιακού και Κορινθιακού 10^{ης} και 5^{ης} αντίστοιχα ημέρας και για το 1^ο των 10^{ης} και 5^{ης}. Στην Ε, για την ίδια περιοχή (Κορινθιακός) δίνουν τα αέρια 1 (9^{ης}, 11^{ης} ημέρας) και 2 (5^{ης}, 10^{ης}). Πολύ καλές συσχετίσεις δίνει και ο Μαλιακός για το 2^ο αέριο (7^{ης}) και 3^ο (12^{ης}) με τον Κορινθιακό για το 3^ο (10^{ης}) και 2^ο (11^{ης}) και ο Μαλιακός για το 1^ο (9^{ης}). Στην Α και συγκεκριμένα στη Δ υποομάδα για τις τελευταίες ημέρες συντήρησης αθροιστικά καλές παρατηρήσεις δίνουν και οι δυο περιοχές για τα αέρια 1,2. Συμπερασματικά μπορεί να υποθεί ότι στην Α ομάδα ομοιότητες παρουσιάζουν οι τελευταίες κυρίως ημέρες αποθήκευσης των 1,2 αερίων και των δυο περιοχών ενώ στη Β φαίνεται πως συγκλίνουν οι πρώτες ημέρες αποθήκευσης κυρίως του Μαλιακού κόλπου των 1,3 μεταχειρίσεων.



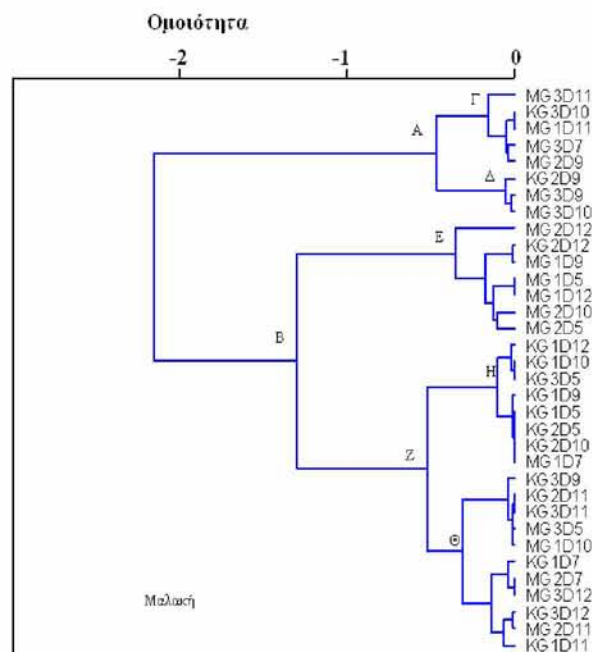
Εικόνα 3.21: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάσει της σταθερότητας της υψής

Το δενδρόγραμμα που χαρακτηρίζει την λιπαρή υφή, σε σχέση με τα περισσότερα αν όχι όλα τα δενδροδιαγράμματα που υπάρχουν στην παρούσα εργασία, παρουσιάζει μια ιδιομορφία. Έχουμε μια μόνο μεγάλη ομάδα την Β η οποία διασπάται σε άλλες δυο (Γ,Δ) και έκαστη σε άλλες δυο με αρκετές επιμέρους ενώ η Α περιέχει μόνο ένα στοιχείο: την περιοχή του Μαλιακού κόλπου με το 1^ο αέριο για την 9^η ημέρα αποθήκευσης του δείγματος, το οποίο διαφοροποιείται σε μεγάλο βαθμό συγκριτικά μ' όλα τα υπόλοιπα στοιχεία. Στη Δ υποομάδα ταύτιση παρουσιάζει ο Μαλιακός του 1^{ου} αερίου (5^{ης}, 11^{ης}, 12^{ης} ημέρας), του 2^{ου} (9^{ης}), του 3^{ου} (5^{ης}) του Κορινθιακού 2^{ου} (9^{ης}) και 3^{ου} (5^{ης}). Από κει και πέρα συμπεράσματα είναι πιο δύσκολο να βγουν διότι οι συνδετικές κάθετες γραμμές αρχίζουν και απομακρύνονται. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι για αυτό οργανοληπτικό χαρακτηριστικό δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις για όλες τις εξεταζόμενες παραμέτρους.



Εικόνα 3.22: Δενδρογράμμο ανάλυσης βάσει της λιπαρότητας της υφής των δειγμάτων

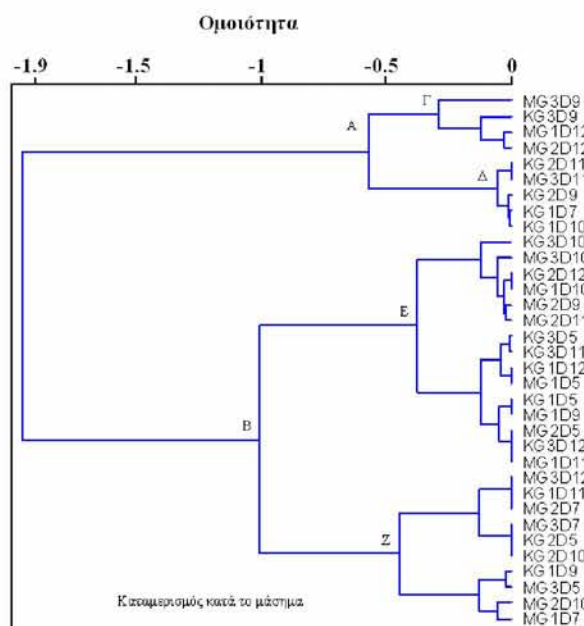
Στην επιμέρους ερώτηση που αφορά στο κατά πόσο μαλακή έδειχνε η υφή των δειγμάτων η Α διαχωρίζεται στις Γ και Δ. Στη Γ για την ίδια περιοχή (Μαλιακός) η υφή παρουσίαζε το χαρακτηριστικό αυτό σταθερό για τα 1,3 αέρια τις ημέρες 7^η, 10^η, 11^η. Στη Δ ο Μαλιακός για το 2^ο και 3^ο αέριο των 9^{ης} και 10^{ης} δίνει τα ίδια αποτελέσματα με τον Κορινθιακό του 2^{ου} αερίου για την 9^η ημέρα. Η Β διασπάται σε Ε και Ζ. Αυτό που παρατηρείται για τη μεν Ε είναι ότι για τα 1^ο, 2^ο αέρια και για τις ίδιες ημέρες η οργανοληπτική παράμετρος δεν επηρεάζεται από την περιοχή (Μαλιακός) στη δε Ζ συμβαίνει ακριβώς το ίδιο (Κορινθιακός) αλλά για το 1^ο αέριο. Στη Θ και οι δυο περιοχές με το 3^ο αέριο εξαρτώνται από τις τελευταίες ημέρες συντήρησης. Γενικά στην Α υπάγεται η περιοχή του Μαλιακού κόλπου με τη 3^η μεταχείριση. Στη Β σημαντικές ομοιότητες δίνει και στις δυο περιοχές η 1^η μεταχείριση για όλο το χρόνο συντήρησης.



Εικόνα 3.23: Δενδρόγραμμα ανάλυσης που αφορά στη μαλακή υφή

Όσον αφορά τον καταμερισμό κατά το μάσημα, η Α διαχωρίζεται στις Γ και Δ. Στη Γ για την ίδια ημέρα (12^η) και την ίδια περιοχή (Μαλιακός) τα 1, 2 αέρια δεν φαίνεται να επηρεάζουν σημαντικά το χαρακτηριστικό αυτό. Αποκλίσεις με αυτά δείχνουν να έχουν οι περιοχές με την ίδια συγκέντρωση αερίου (3^ο) για την ίδια ημέρα (9^η). Αντίθετα στη Δ οι παρατηρήσεις συμφωνούν απόλυτα για την 11^η ημέρα τόσο για το Μαλιακό του 2^{ου} όσο και του Κορινθιακού του 3^{ου} αερίου, για την ίδια περιοχή (Κορινθιακός) και για τα 1,2 αέρια τις 9^{ης}, 10^{ης} και 7^{ης} αντίστοιχα. Η Β διασπάται σε Ε και Ζ. Στην Ε η μια υποομάδα που σχηματίζεται αθροιστικά δίνει πολύ καλές συσχετίσεις για την περιοχή του Μαλιακού του 1^{ου} και 2^{ου} αερίου των τελευταίων ημερών αποθήκευσης ενώ η άλλη για το 1^ο και 3^ο αέριο της άλλης περιοχής τις ενδιάμεσες ημέρες συντήρησης των δειγμάτων. Στη Ζ ταύτιση των παρατηρήσεων μεταξύ του Κορινθιακού με το 2 αέριο των 5^{ης}, 10^{ης} ημέρας και του Μαλιακού του 3^{ου} αερίου της 7^{ης}, του Μαλιακού του 2^{ου}, 3^{ου} αερίου των 7^{ης} και 12^{ης} αντίστοιχα ημερών με τον Κορινθιακό του 1^{ου} της 11^{ης}. Γενικά η περιοχή του Κορινθιακού με το 2^ο αέριο δίνει

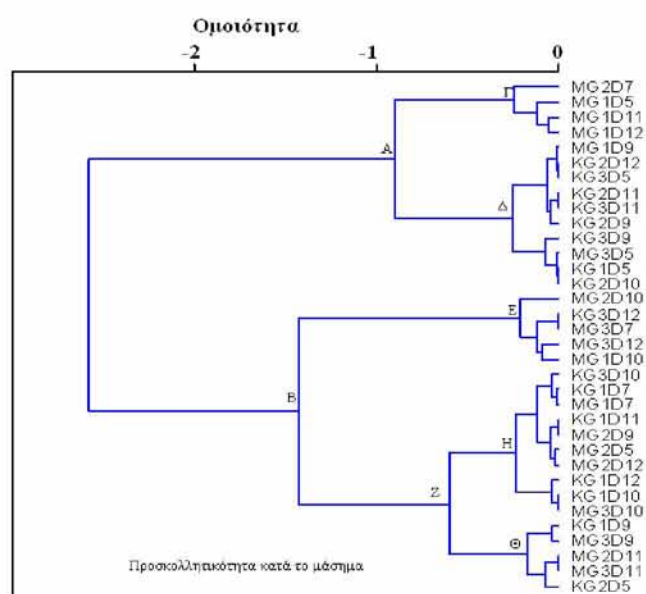
καλές συσχετίσεις ενώ ο Μαλιακός μαζί με τον Κορινθιακό δεν δείχνει να έχουν διαφορές για τα 2,1 αέρια του ενός και του 1^{ου} του άλλου.



Εικόνα 3.24: Δενδρόγραμμα που αφορά στην επιμέρους ερώτηση για τον καταμερισμό κατά το μάσημα

Στο κατά πόσο προσκολλάται στη στοματική κοιλότητα και στα δόντια το ψάρι, οι παρατηρήσεις δείχνουν ότι ανά ομάδα (A,B) σε γενικές γραμμές οι παρατηρήσεις που αθροίζονται παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες. Στη Γ για την 12^η ημέρα για την περιοχή του Μαλιακού αποκλίσεις όχι σημαντικές υπάρχουν για τα αέρια 1,2. Από κει και έπειτα για την 9^η και για το ίδιο αέριο (3^ο) και για τις δυο περιοχές οι παρατηρήσεις αρχίζουν να διαφοροποιούνται. Στη Δ τα πράγματα είναι καλύτερα αφού για την περιοχή του Κορινθιακού για τα 1,2 αέρια τις ίδιες αντίστοιχα ημέρες (9^η, 11^η) οι δοκιμαστές δεν δίνουν σημαντικές διαφορές. Κάτι ανάλογο δίνουν την ίδια ημέρα (5^η) για το 3^ο του Μαλιακού και το 1^ο του Κορινθιακού. Οι παρατηρήσεις που αθροίζονται στην E είναι για τη μεταχείριση με το 3^ο αέριο και των δυο περιοχών για την 12^η ημέρα κυρίως. Στη Z το 2^ο αέριο καθόλη τη διάρκεια του πειράματος αποδεικνύει ότι τα

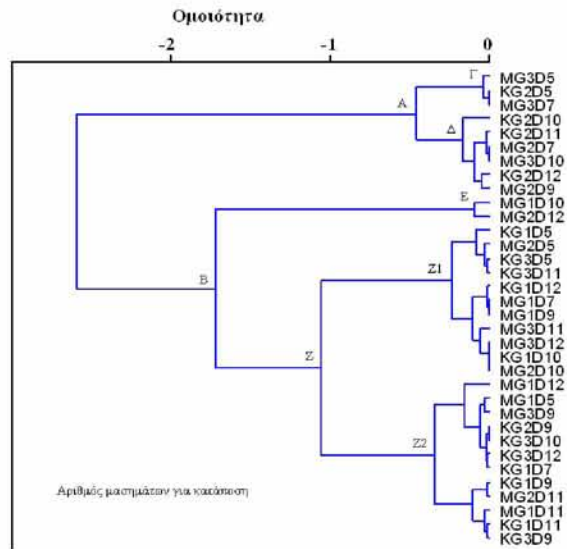
δείγματα που πάρθηκαν από το Μαλιακό δεν επηρέασαν τη προσκολλητικότητα. Η 11^η ημέρα για τα δείγματα από το Μαλιακό επίσης δεν επηρέασαν τη προσκολλητικότητα ανεξάρτητα ποιας συγκέντρωσης αερίου χρησιμοποιήθηκε (2^ο, 3^ο). Επίσης η 9^η και 5^η ημέρες δοκιμής των δειγμάτων από το Μαλιακό για την ίδια συγκέντρωση αερίου (2^ο) δεν μετέβαλε την κατάσταση. Γενικά αυτό που παρατηρείται στο δενδρόγραμμα αυτό είναι ότι στην Z υποομάδα το 1^ο αέριο του Κορινθιακού με το 2^ο του Μαλιακού αθροιστικά δίνουν καλές συσχετίσεις ενώ στην A ομάδα το 2^ο και 3^ο του Κορινθιακού με το 1^ο αέριο του Μαλιακού.



Εικόνα 3.25: Δενδρόγραμμα που αφορά στην προσκολλητικότητα κατά το μάσημα

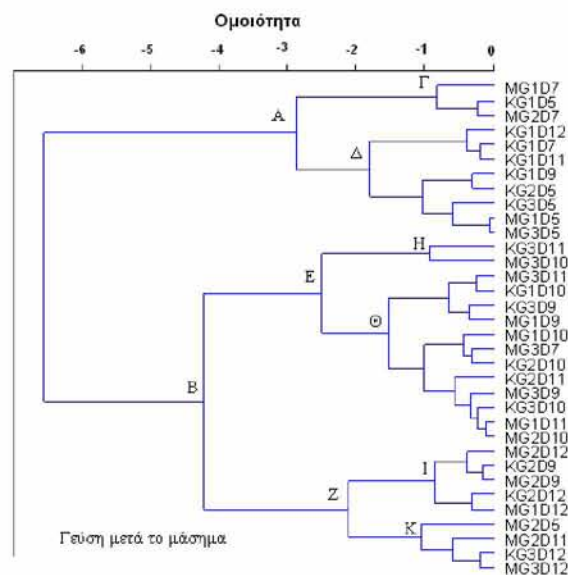
Η τελευταία ερώτηση αφορά στα πόσα μασήματα απαιτούνται για την κατάποση της τροφής. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα οκτώ με δέκα (8-10) μασήματα θεωρούνται ως ένας πολύ ικανοποιητικός αριθμός μασημάτων για την καλύτερη κατάποση των δειγμάτων του πειράματος. Στη Γ παρατηρούμε στη μια υποομάδα ταύτιση των παρατηρήσεων μεταξύ του Μαλιακού με τη μεταχείριση με το 3^ο αέριο την 7^η ημέρα συντήρησης και του Κορινθιακού με τη μεταχείριση με το 2^ο αέριο την 5^η ημέρα και αυτή πάλι με την περιοχή του Μαλιακού με το 3^ο αέριο την 5^η ημέρα. Στη δεύτερη

υποομάδα της Γ επίσης οι παρατηρήσεις ταυτίζονται όσον αφορά το Μαλιακό των 2,3 αερίων της 7^{ης} και 10^{ης} ημέρας αντίστοιχα. Το 2^ο αέριο φαίνεται να μην παρουσιάζει ιδιαίτερες μεταβολές και στις δυο περιοχές εξέτασης τις τελευταίες ημέρες της αποθήκευσης. Στην Β ομάδα, έχουμε τις Ε και Ζ, στην οποία Ε το ζεύγος που περιλαμβάνει την ίδια περιοχή (Μαλιακό) αλλά το 1^ο αέριο της 1^{ης} και το 2^ο της 12^{ης} ημέρας αν και δίνει παραπλήσια αποτελέσματα με τις υπόλοιπες εξεταζόμενες παραμέτρους διαφέρει σημαντικά. Η Ζ χωρίζεται σε Ζ₁ και Ζ₂. Σε καθεμία από αυτές οι υποομάδες που σχηματίζονται συγκλίνουν αρκετά. Έτσι λοιπόν, στην Ζ₁ το 3^ο αέριο του Κορινθιακού για τις 5^η, 11^η ημέρες και αυτές με το Μαλιακό με το 2^ο αέριο την 5^η δίνουν τα ίδια σχεδόν αποτελέσματα. Επίσης μηδενική απόκλιση δεν παρατηρείται ανάμεσα στο 1^ο αέριο για το μεν Μαλιακό τις 7^η και 9^η για το δε Κορινθιακό την τελευταία ημέρα, μεταξύ του Μαλιακού με τη μεταχείριση με το 2^ο και 3^ο αέριο και του Κορινθιακού του 1^{ου} αερίου για τις τελευταίες ημέρες αποθήκευσης. Στην Ζ₂ για την ίδια ημέρα (11^η), το 1^ο αέριο του Κορινθιακού με τα 1,2 του Μαλιακού οι παρατηρήσεις συγκλίνουν. Αθροιστικά ελάχιστες αποκλίσεις δίνουν για την περιοχή του Κορινθιακού και για τα 1,2 αέρια οι 9^η, 10^η και 12^η ημέρες. Στη Ζ₁ αθροίζονται ο Μαλιακός με τα 1,3 αέρια των τελευταίων ημερών ενώ στη Ζ₂ ο Κορινθιακός με τα 1,3 επίσης του ίδιου χρόνου συντήρησης. Συμπερασματικά, στην Α ανήκουν και οι δυο περιοχές με το 2^ο αέριο ενώ στη Β όλα τα υπόλοιπα.



Εικόνα 3.26: Δενδρογράμματα ανάλυσης για την υφή βάσει του απαιτούμενου αριθμού μασημάτων για κατάποση

vi. Στην ανάλυση που αφορούσε τη γεύση μετά το μάσημα.

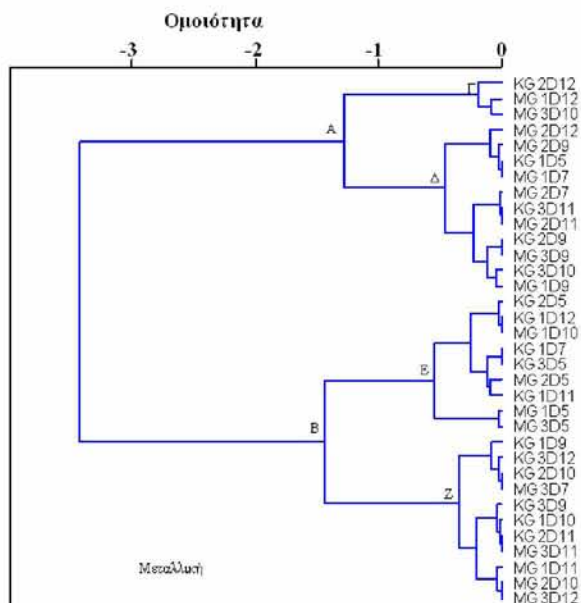


Εικόνα 3.27: Δενδρογράμματα ανάλυσης για τη γεύση μετά το μάσημα

Στην ερώτηση αυτή, το σύνολο του πάνελ προσπάθησε να αποδώσει την αίσθηση της γεύσης που άφηνε το κάθε δείγμα μετά την κατάποση. Οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα δεν φαίνεται να συμπεριφέρονται με αρκετή ομοιότητα σε

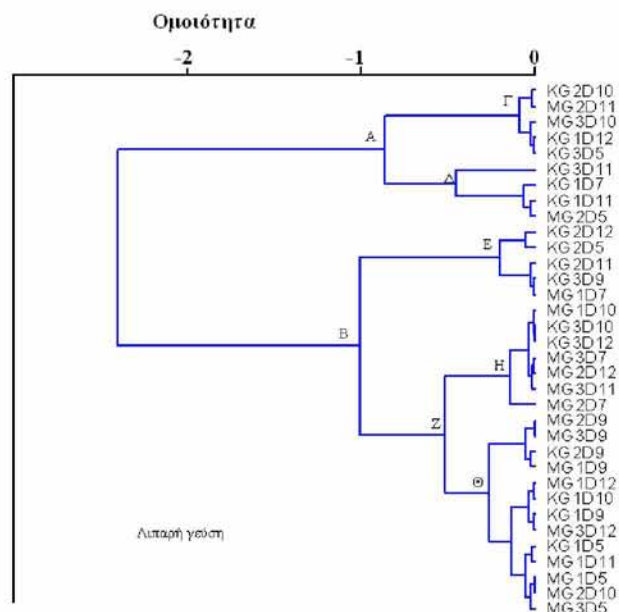
σχέση με αυτές που εξαιρούνται. Η Α διαχωρίζεται σε Γ και Δ. Δυο είναι τα αξιοσημείωτα στην υποομάδα Δ: ότι για την περιοχή του Κορινθιακού για το ίδιο αέριο (1^ο) για σχεδόν όλες τις ημέρες συντήρησης η γεύση παρέμενε σχεδόν αμετάβλητη και ότι για την 5^η ημέρα ισχύει η ίδια διαπίστωση για τον μεν Κορινθιακό για όλα τα αέρια, για το δε Μαλιακό για τα 1,3. Η Β χωρίζεται σε Ε και Ζ. Για την Ε η μόνη ίσως καλή συσχέτιση που μπορεί να γίνει είναι για το Μαλιακό μεταξύ του 1^ο αέριο την 11^η ημέρα και του 2^ο για την 10^η. Στη Ζ η γεύση επηρεάζεται κυρίως από την περιοχή προέλευσης των ψαριών και δευτερευόντως από την ημέρα συντήρησης και τη σύσταση του αερίου που χρησιμοποιήθηκε. Για παράδειγμα ο Κορινθιακός και Μαλιακός με το 2^ο αέριο την 9^η ημέρα, ομοίως για το 3^ο αέριο την 12^η ημέρα. Ο Κορινθιακός με το 2^ο αέριο και ο Μαλιακός με το 1^ο για τον ίδιο χρόνο αποθήκευσης (12^η). Συμπερασματικά, στην Α ομοιότητα παρουσιάζει για το 1^ο αέριο η περιοχή του Κορινθιακού κόλπου. Στη Β αρκετές ομοιότητες δείχνουν να έχουν όλες οι άλλες μεταχειρίσεις για τις τελευταίες κυρίως ημέρες αποθήκευσης των ψαριών.

Στην ερώτηση που αφορά τη γεύση μετά το μάσημα των δειγμάτων προς αξιολόγηση και ξεκινώντας από το κατά πόσο μεταλλική αίσθηση δίνει το ψάρι, παρατηρούνται τα εξής: ανά ομάδα (Α,Β) σε γενικές γραμμές οι παρατηρήσεις που αθροίζονται παρουσιάζουν κάποιες ομοιότητες. Έτσι λοιπόν για την Α άριστες συσχετίσεις δίνουν ο Κορινθιακός της 5^{ης} ημέρας και ο Μαλιακός της 7^{ης} για το 1^ο αέριο, για την ίδια ημέρα (9^η) ο μεν Κορινθιακός για το 2^ο και ο Μαλιακός για το 3^ο αέριο. Το αντίστροφο συμβαίνει για την 11^η. Όσον αφορά τη Β ομάδα επίσης πολύ καλά αποτελέσματα. και για τις δυο περιοχές και των τριών συγκεντρώσεων για τις τελευταίες ημέρες δείχνουν οι παρατηρήσεις. Για την 5^η ημέρα φαίνεται ότι επίσης οι απόψεις ταυτίζονται για το Μαλιακό των 1,3 αερίων.



Εικόνα 3.28: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για τη μεταλλική γεύση

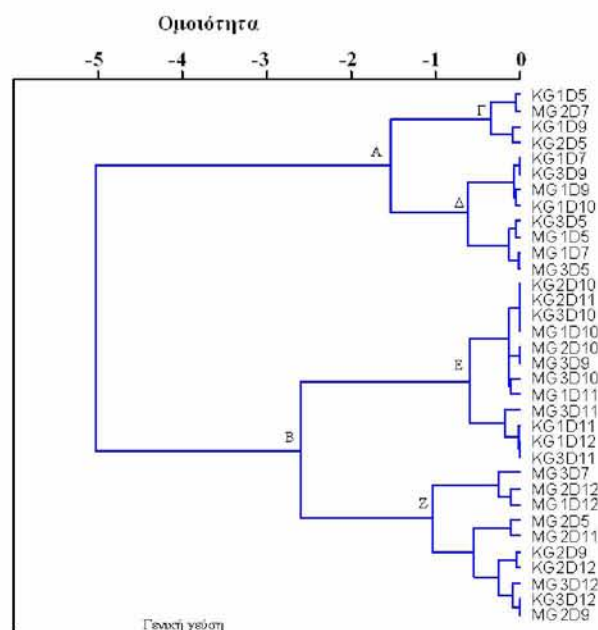
Στο κατά πόσο λιπαρή αίσθηση αφήνει το ψάρι μετά το μάσημα ανά ομάδα (A,B) σε γενικές γραμμές οι παρατηρήσεις που αθροίζονται παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες. Έτσι λοιπόν για τη μια υποομάδα της A σχεδόν άριστες συσχετίσεις δίνουν οι 1,2 συγκεντρώσεις αερίων του Κορινθιακού με τις 2,3 του Μαλιακού για τις τελευταίες ημέρες του πειράματος. Στη B ομάδα, ο Κορινθιακός με το 2^ο αέριο για τις περισσότερες ημέρες διατηρεί σταθερό το χαρακτηριστικό αυτό όπως και ο Μαλιακός για το 1^ο αέριο. Κάτι που παρατηρείται επιπλέον είναι ότι για την 9^η ημέρα αποθήκευσης η οργανοληπτική αυτή παράμετρος δεν μεταβάλλεται για όλες τις συγκεντρώσεις του Μαλιακού με το 2^ο του Κορινθιακού. Γενικά πολύ καλή συσχέτιση φαίνεται πως παρουσιάζουν για το 1^ο αέριο και οι δυο περιοχές στη B ομάδα.



Εικόνα 3.29: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για τη λιπαρή γεύση

Όσον αφορά τη γενική εικόνα που αφήνει η γεύση μετά το μάσημα παρατηρούνται τα εξής: Στη μεν Γ ομάδα σχετικά καλές συσχετίσεις δίνει ο Κορινθιακός του 1^{ου} αερίου για την 9^η και του 2^{ου} για την 5^η. Ο Κορινθιακός του 1^{ου} αερίου για την 5^η μαζί με τον Μαλιακό του 2^{ου} για την 7^η ημέρα.. Στη Δ υποομάδα αποτελέσματα πολύ ικανοποιητικά εμφανίζονται να έχουν ο Κορινθιακός του 1^{ου} αερίου για τις 7^η και 10^η, για την ίδια περιοχή αλλά για το 3^ο αέριο την 9^η και για το Μαλιακό επίσης του 1^{ου} αερίου την 9^η. Ο Μαλιακός του 1^{ου}, 3^{ου} αερίου την ίδια ημέρα (5^η). Στην Β ομάδα που διασπάται σε Ε, Ζ οι παρατηρήσεις αγγίζουν το άριστο. Για τις 10^η, 11^η ημέρες για την ίδια περιοχή (Κορινθιακός) για τα 2,3 αέρια η γενική γεύση που αφήνουν τα δείγματα δεν διαφέρει καθόλου. Το ίδιο συμβαίνει και με την άλλη περιοχή για τις ίδιες ημέρες αλλά και για όλες τις συγκεντρώσεις των αερίων. Ταύτιση απόψεων παρουσιάζει για τον Κορινθιακό για το 1^ο αέριο τις δυο τελευταίες ημέρες αποθήκευσης. Όλα τα παραπάνω αφορούν την Ε υποομάδα. Στη Ζ υποομάδα παρατηρείται ότι για την 12^η ημέρα η γεύση δεν επηρεάζεται από την περιοχή (Μαλιακός) ή από τη συγκέντρωση

των αερίων (1^ο, 2^ο). όπως επίσης μεταβολή αισθητή δεν έχουμε και για την ίδια περιοχή (Κορινθιακός) για το ίδιο αέριο (2^ο) την 9^η και 12^η ημέρες. Γενικά σ' αυτή την υποομάδα ο Κορινθιακός, Μαλιακός με το 2^ο αέριο διατηρούν το χαρακτηριστικό αυτό σταθερό. Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι στην Α ομαδοποιούνται και οι δυο περιοχές για το 1^ο κυρίως αέριο των πρώτων ημερών αποθήκευσης. Στη Β συγκαταλέγονται τα άλλα δυο αέρια και για τις δυο περιοχές των τελευταίων ημερών.



Εικόνα 3.30: Δενδρογράμμο ανάλυσης για τη γενική γένση μετά το μάζημα

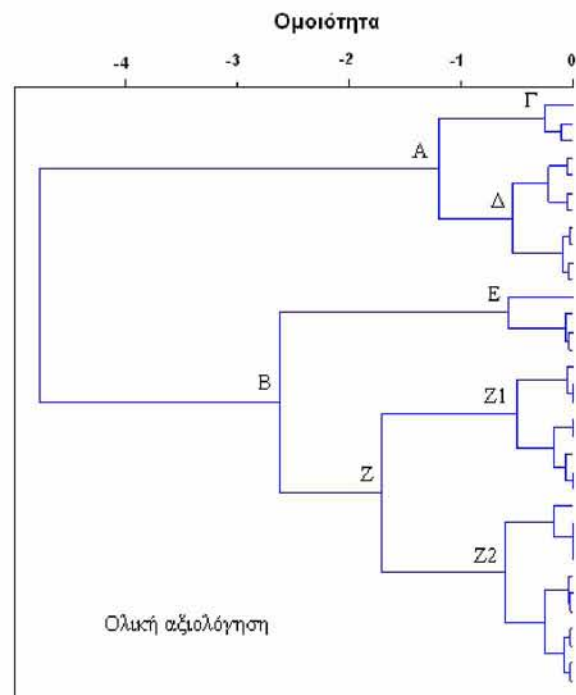
viii. Στην ανάλυση που αφορούσε την ολική αξιολόγηση.

Στην ολική αξιολόγηση αυτό που προσπάθησε να αποδοθεί ήταν η συνολική εικόνα που έδινε το κάθε δείγμα συνεκτιμώντας και όλες τις άλλες ερωτήσεις βέβαια. Η Α διαχωρίζεται στις Γ και Δ και έκαστη σε επιμέρους. Ειδικότερα για την υποομάδα Γ πολύ καλή συσχέτιση έχει ο Κορινθιακός με το 3^ο αέριο της 12^{ης} ημέρας και ο Μαλιακός με το 2^ο αέριο της 5^{ης} μόλις ημέρας αποθήκευσης. Η καλή αυτή συσχέτιση αποδεικνύεται ακόμη και την 11^η ημέρα. Στην Δ υποομάδα οι παρατηρήσεις για το χαρακτηριστικό αυτό δείχνουν ότι για το ίδιο αέριο (2^ο), για τις ίδιες περιοχές και για

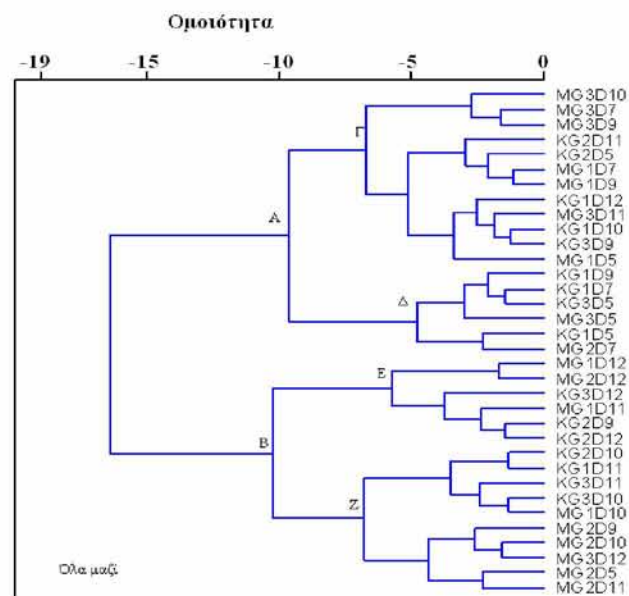
τις ίδιες ημέρες (9^η, 12^η) υπάρχουν ομοιότητες οι οποίες και μεταξύ τους δίνουν πολύ καλά αποτελέσματα. Επίσης, για το Μαλιακό και για όλες τις συγκεντρώσεις των αερίων τις τρεις τελευταίες ημέρες συντήρησης τα αποτελέσματα είναι σχεδόν ταυτόσημα. Η Β τώρα μεγάλη ομάδα διασπάται σε Ε και Ζ, η Ζ σε Ζ₁ και σε Ζ₂ και αυτές έκαστη σε επιμέρους δύο. Στην Ε οι παρατηρήσεις που αφορούν τον Κορινθιακό με το 1^ο αέριο την 9^η και το Μαλιακό με το 2^ο αέριο την 7^η συγκλίνουν σημαντικά, και αυτές με τη σειρά τους με τον Κορινθιακό του 2^ο αερίου της 5^η ημέρας και όλα μαζί με τον Κορινθιακό με το 1^ο αέριο την ίδια ημέρα. Όσον αφορά τη Ζ₁ υποομάδα από τη μια, σχεδόν ταυτόσημη συσχέτιση παρουσιάζουν το 1^ο αέριο του Μαλιακού τις ημέρες 5^η, 9^η με το αντίστοιχο αέριο του Κορινθιακού της 10^{ης} ημέρας. Από την άλλη οι παρατηρήσεις που αθροίζονται για το Μαλιακό και με τον Κορινθιακό για το 1^ο αέριο την 7^η ημέρα και αντίστοιχα για το 3^ο αέριο την 5^η συμπεριφέρονται με αρκετά μεγάλη ομοιότητα. Στη Ζ₂ ταύτιση παρουσιάζει για την ίδια ημέρα (10^η) ο μεν Κορινθιακός για τα 2,3 αέρια ο δε Μαλιακός για το 1^ο. Σ' αυτά έρχεται να προστεθεί και το 3^ο αέριο του Μαλιακού για μια μέρα πιο πριν (9^η). Παρόμοια μπορούν να αθροιστούν και οι παρατηρήσεις για το 3^ο αέριο και για τις δυο περιοχές από την 7^η και έπειτα ημέρες. Το συμπέρασμα που προκύπτει επομένως από τα παραπάνω είναι ότι στην Ζ οι συσχετίσεις αφορούν και τις δυο περιοχές με το 1^ο και 3^ο αέριο ενώ στην Α συγκεντρώνονται οι τελευταίες ημέρες διατήρησης των δειγμάτων και των δυο περιοχών προέλευσης αυτών για το 2^ο κυρίως αέριο.

Όσον αφορά το δενδρόγραμμα όπου απεικονίζονται όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά μαζί, οι δυο βασικές ομάδες (Α, Β) διασπώνται καθεμιά σε άλλες δυο και έκαστη σε αρκετές επιμέρους. Σε γενικές γραμμές διαπιστώνεται ότι στην Α ομαδοποιούνται συγκεντρώσεις αερίων που χρησιμοποιήθηκαν και στις δυο περιοχές

δειγματοληψίας με κυρίαρχες όμως τις συγκεντρώσεις με αναλογίες 50%CO₂+ 50%N₂, 60%CO₂ + 30%N₂+10%O₂ των πρώτων κυρίως ημερών αποθήκευσης-δοκιμής ενώ στη Β συγκαταλέγονται οι συγκεντρώσεις αερίων 30%CO₂ + 70%N₂ και των δυο πάλι περιοχών αλλά των τελευταίων ημερών συντήρησης.



Εικόνα 3.31: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για την ολική αξιολόγηση



Εικόνα 3.32: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά μαζί

3.4.1.2 Ανάλυση των μεταχειρίσεων σύμφωνα με την περιοχή προέλευσης - χρόνο συντήρησης

Εκτός από την ανάλυση των επιμέρους ερωτήσεων η ανάλυση Cluster χρησιμοποιήθηκε και για την διεξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά τη συμπεριφορά των οργανοληπτικών παραμέτρων βάσει της περιοχής δειγματοληψίας για όλες τις μεταχειρίσεις (μάρτυρας, αέρια) για κάθε ημέρα συντήρησης ξεχωριστά, ήτοι 5^η, 7^η, 10^η και 12^η.

Σημείωση:

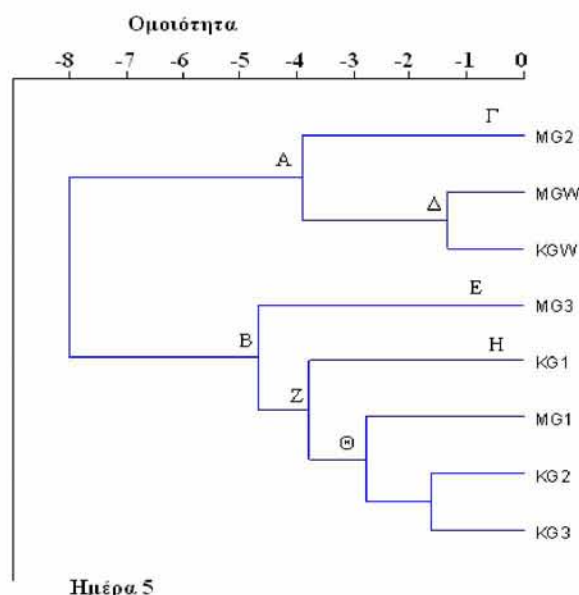
- K = Κορινθιακός
- M = Μαλιακός
- G1 = Αέριο 1, 50%CO₂ + 50%N₂
- G2 = Αέριο 2, 30%CO₂ + 70%N₂
- G3 = Αέριο 3, 60%CO₂ + 30%N₂ + 10%O₂
- W= μάρτυρας

Συγκεκριμένα για κάθε μια από τις πιο πάνω ημέρες, έχουμε:

5^H HMEPA:

Η Α διακλαδίζεται στις Γ και Δ. Αυτό που παρατηρείται εδώ είναι ότι οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα δεν συμπεριφέρονται με αρκετή ομοιότητα. Ειδικότερα στην Δ υποομάδα μεταξύ των δύο περιοχών για τη μεταχείριση με το μάρτυρα παρουσιάζεται μια σχετική ομοιότητα. Από 'κει και έπειτα όμως όπως φαίνεται με την Γ, η οποία χαρακτηρίζεται από την περιοχή του Μαλιακού με το 2^ο αέριο, έχει σχετικά κάποια απόκλιση και αυτό μπορεί να βασιστεί στην αιτιολογία ότι τα ποσοστά των επιμέρους αερίων που την αποτελούν πλησιάζουν τη σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα. Η Β διασπάται στις Ε και Ζ. Η Ζ στις Η και Θ. Ξεκινώντας από

τη Θ παρατηρείται μια αρκετά καλή συσχέτιση μεταξύ του 2^{ου} και του 3^{ου} αερίου για την ίδια περιοχή προέλευσης των δειγμάτων (Κορινθιακός κόλπος). Οι παρατηρήσεις αυτής της ομαδοποίησης έχουν παρόμοια συμπεριφορά με τα δείγματα που προέρχονται από το Μαλιακό κόλπο και έχουν μεταχειριστεί με το 1^ο αέριο. Από κει και πέρα όμως οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα δεν συμπεριφέρονται με αρκετή ομοιότητα. Σημαντική διαφοροποίηση υπάρχει για το Μαλιακό κόλπο με το 3^ο αέριο. Γενικά στην Α ομαδοποιούνται οι μεταχειρίσεις χωρίς την προσθήκη αερίου και η περιοχή του Μαλιακού κόλπου με την 2^η μεταχείριση αερίου. Στη Β κατηγοριοποιούνται όλες οι υπόλοιπες.

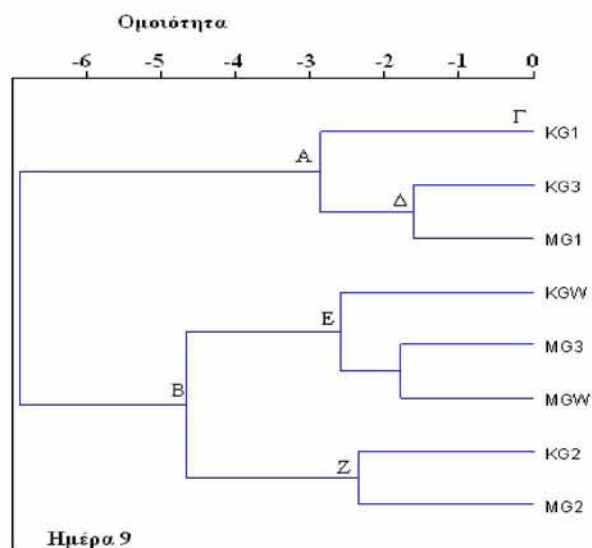


Εικόνα 3.33: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάσει της σύστασης των αερίων και για τις δύο περιοχές δειγματοληψίας κατά την 5^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

9^H ΗΜΕΡΑ:

Κάτι ανάλογο παρατηρείται και κατά την 9^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων. Στην Α ομάδα παρόμοια συμπεριφορά παρουσιάζουν ο Κορινθιακός κόλπος με το 3^ο αέριο και ο Μαλιακός με το 1^ο και αυτά με την 1^η μεταχείριση του Κορινθιακού. Στη Β υπάρχουν δυο υποομάδες οι Ε, Ζ. Στη Ζ το 2^ο αέριο δεν παρουσιάζει αποκλίσεις και για

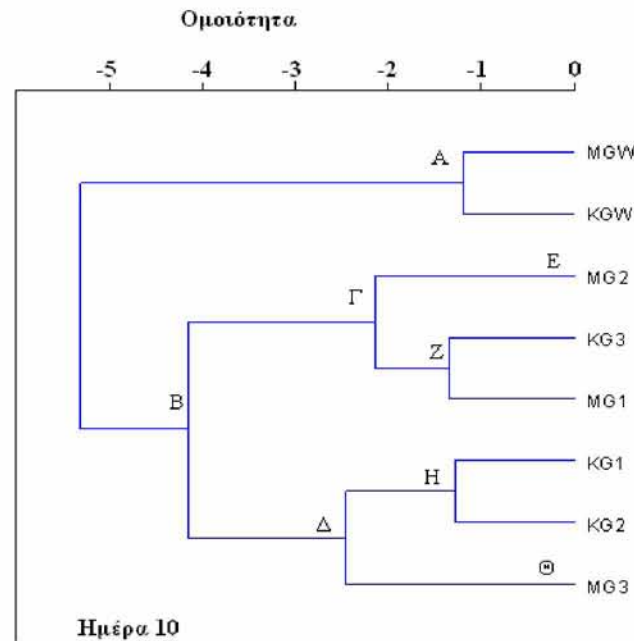
τις δυο περιοχές. Στην Ε οι μεταχειρίσεις χωρίς αέριο δείχνουν να έχουν κάποιες ομοιότητες οι οποίες κατηγοριοποιούνται με τη περιοχή του Μαλιακού κόλπου για το 3^ο αέριο.



Εικόνα 3.34: Δενδρογράμμο ανάλυσης βάσει της σύστασης των αερίων και για τις δύο περιοχές δειγματοληψίας κατά την 9^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

10^H ΗΜΕΡΑ:

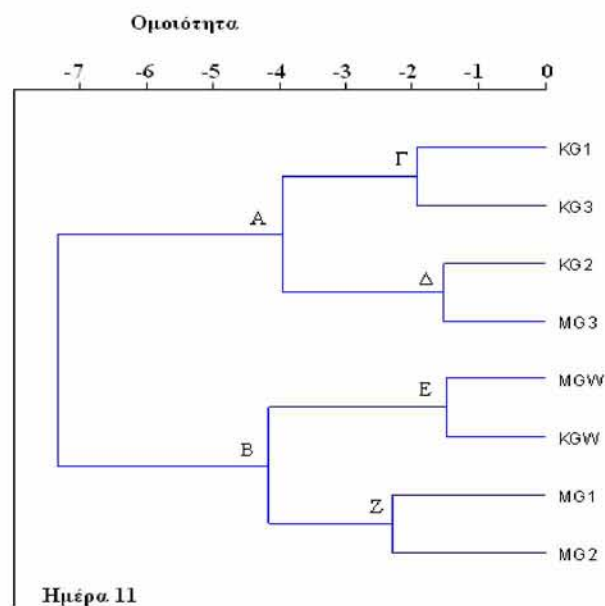
Αντίθετα για την 10^η ημέρα αυτές οι διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις προηγούμενες ημέρες είναι λιγότερο εμφανείς. Για παράδειγμα, τα μέλη της μεταχείρισης με τον μάρτυρα και για τις δύο περιοχές φαίνεται πως μοιάζουν μεταξύ τους αρκετά. Κάτι ανάλογο φαίνεται πως ισχύει και για τον Κορινθιακό κόλπο για τη μεταχείριση με το 3^ο αέριο και του Μαλιακού κόλπου για τη μεταχείριση με το 1^ο αέριο και αυτά με του Μαλιακού για τη μεταχείριση με το 2^ο αέριο. Όπως επίσης και για τον Κορινθιακό κόλπο για τη μεταχείριση με τα αέρια 1 και 2 αντίστοιχα με το Μαλιακό κόλπο για τη μεταχείριση με το 3^ο αέριο.



Εικόνα 3.35: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάσει της σύστασης των αερίων και για τις δύο περιοχές δειγματοληψίας κατά την 10^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

11^η ΗΜΕΡΑ:

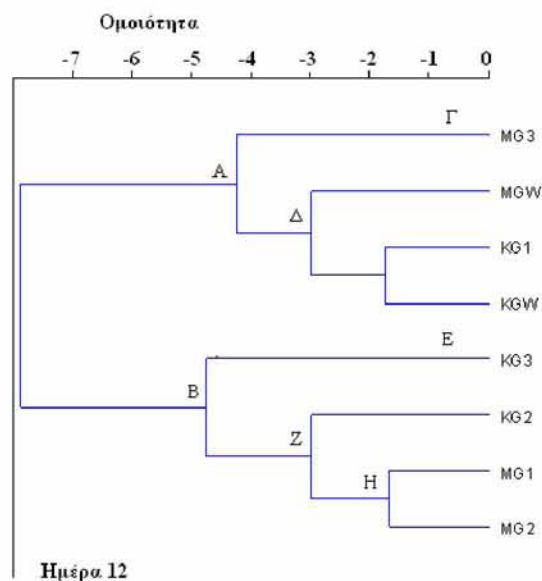
Για την 11^η ημέρα οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα δεν συμπεριφέρονται με αρκετή ομοιότητα. Ειδικότερα μεταξύ των δύο περιοχών για τη μεταχείριση με το μάρτυρα παρουσιάζει μια σχετική ομοιότητα όπως άλλωστε συνέβη και τις προηγούμενες ημέρες συντήρησης. Από εκεί και έπειτα όμως όπως φαίνεται οι μεταχειρίσεις με τα τρία αέρια και για τις δύο περιοχές παρουσιάζουν παρόμοιες διαφοροποιήσεις. Συγκεκριμένα ο Κορινθιακός κόλπος με τη μεταχείριση με το 2^ο αέριο με το Μαλιακό κόλπο με τη μεταχείριση με το 3^ο αέριο, για τον Κορινθιακό κόλπο με τη μεταχείριση με τα αέρια 1 και 3. Για τις μεταχειρίσεις με τα αέρια 1 και 2 του Μαλιακού κόλπου οι διαφοροποιήσεις είναι σχετικά μικρές.



Εικόνα 3.36: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάσει της σύστασης των αερίων και για τις δύο περιοχές δειγματοληψίας κατά την 11^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

^{12}H ΗΜΕΡΑ:

Για την 12^η ημέρα οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα δεν συμπεριφέρονται με αρκετή ομοιότητα. Ειδικότερα για την Α ομάδα η περιοχή του Κορινθιακού κόλπου με τη μεταχείριση με το 1^ο αέριο παρουσιάζει μια κάποια ομοιότητα με το μάρτυρα της ίδιας περιοχής. Η ομαδοποίηση αυτή στη συνέχεια συσχετίζεται με το μάρτυρα του Μαλιακού κόλπου και όλα αυτά με το 3^ο αέριο της ίδιας περιοχής. Στη Β ομάδα, συμβαίνει κάτι ανάλογο. Για τις μεταχειρίσεις με τα αέρια 1 και 2 του Μαλιακού κόλπου οι διαφοροποιήσεις είναι σχετικά μικρές. Από κει και έπειτα οι κάθετες γραμμές που ενώνουν αυτή την υποομάδα με τον Κορινθιακό κόλπο για το 2^ο αέριο αποδεικνύουν ότι οι συσχετίσεις δεν είναι και τόσο καλές και η απόκλιση γίνονται ακόμη πιο μεγάλη με τον Κορινθιακό κόλπο για το 3^ο αέριο.



Εικόνα 3.37: Δενδρόγραμμα ανάλυσης βάσει της σύστασης των αερίων και για τις δύο περιοχές δειγματοληψίας κατά την 12^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

Τα συμπεράσματα που μπορούν να προκύψουν μετά την ανάλυση των παραπάνω είναι ότι καθόλη τη διάρκεια του πειράματος οι μεταχειρίσεις χωρίς την προσθήκη κάποιου αερίου παρουσίαζαν καλές συσχετίσεις μεταξύ τους αναφορικά και με τις δυο περιοχές προέλευσης των δειγμάτων. Για τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις και για τις δυο περιοχές οι συσχετίσεις διαφοροποιούνται ανάλογα με την ημέρα.

3.4.1.3 Ανάλυση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών σύμφωνα με την περιοχή προέλευσης και το χρόνο συντήρησης

Η συγκεκριμένη ανάλυση Cluster με χρήση της μεθόδου Ward, χρησιμοποιήθηκε για να συγκριθούν ξεχωριστά για κάθε περιοχή προέλευσης των δειγμάτων του πειράματος τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και πως αυτά μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια του χρόνου συντήρησής τους. Παρακάτω παρατίθενται τα σχετικά δενδροδιαγράμματα ανά περιοχή αλίευσης.

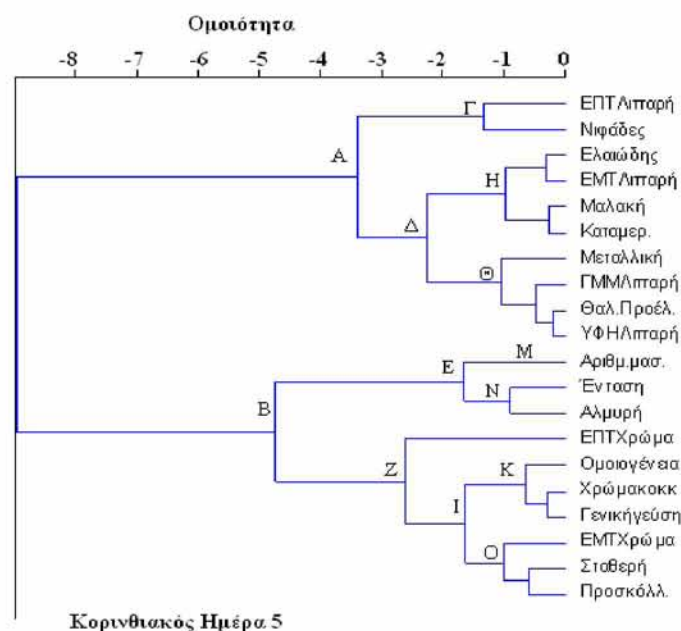
Σημείωση:

- ΕΠΤ Λιπαρή= εμφάνιση πριν από τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας
- ΕΜΤ Λιπαρή= γεύση
- ΓΜΜ Λιπαρή= γεύση μετά το μάσημα
- ΕΠΤ Χρώμα= εμφάνιση πριν από τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας
- ΕΜΤ Χρώμα= εμφάνιση μετά τον τεμαχισμό

Κορινθιακός κόλπος – 5^η ημέρα

Ακολουθώντας τον ίδιο τρόπο σκέψης όπως και παραπάνω, για την καλύτερη κατανόηση του δένδρογράμματος υπάρχουν οι ομάδες Α και Β. Η Α διακλαδίζεται στις Γ και Δ. Στην υποομάδα Γ οι οργανοληπτικές παράμετροι που φαίνεται να παρουσιάζουν μια σχετικά καλή συσχέτιση είναι αυτές που έχουν να κάνουν με την εμφάνιση του δείγματος ως προς τη λιπαρότητα πριν τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας και τον παρατηρούμενο διαχωρισμό σε νιφάδες. Στην Δ ομάδα, η οποία με τη σειρά της διακλαδίζεται σε δυο υποομάδες και καθεμία σε υποδεέστερες, η ελαιώδης οσμή συσχετίζεται με το κατά πόσο λιπαρή γεύση έχει το ψάρι ενώ η μαλακή υφή κατά το μάσημα έχει άμεση σχέση με τον καταμερισμό του τροφίμου κατά το μάσημα. Και σε αυτά μαζί οι κάθετες γραμμές που τα συνδέουν δείχνουν να συγκλίνουν σημαντικά. Η νωπότητα (θαλασσινή οσμή) του ψαριού για την συγκεκριμένη ημέρα παρουσιάζει ομοιότητες με το κατά πόσο λιπαρή υφή έχει το δείγμα κατά το μάσημα και κατ' επέκταση αυτά με τη λιπαρή αίσθηση που αφήνει στο δοκιμαστή το ψάρι μετά το μάσημα. Η μεταλλική γεύση που τυχόν δίνει το ψάρι δίνει επίσης πολύ καλές συσχετίσεις με τα προαναφερθέντα. Η Β ομάδα χωρίζεται σε Ε και Ζ. Στην μεν Ζ παρατηρείται ότι η υπολειπόμενη ένταση και η αλμυρότητα της γεύσης

έχουν αποκλίσεις από το οργανοληπτικό χαρακτηριστικό που αφορά στον απαιτούμενο αριθμό μασημάτων για κατάποση. Στη Ε υποομάδα σύγκλιση παρουσιάζουν η γενική γεύση με το χρώμα του κοκκάλου και αυτά με την ομοιογένεια πριν τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας. Παρόμοια, η σταθερότητα της υφής με την προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα και στα δόντια με το χρώμα μετά τον τεμαχισμό. Ενώ η εμφάνιση του χρώματος πριν από τον τεμαχισμό δεν έχει καμία ομοιότητα με την Ε. Γενικά βλέποντας το παρακάτω δενδρόγραμμα στην Α ομάδα ανήκουν οι ερωτήσεις που αφορούν τη γεύση, την εμφάνιση ενώ στη Β ως επί το πλείστον συσχετίζονται οι ερωτήσεις που αναφέρονται στην υφή.

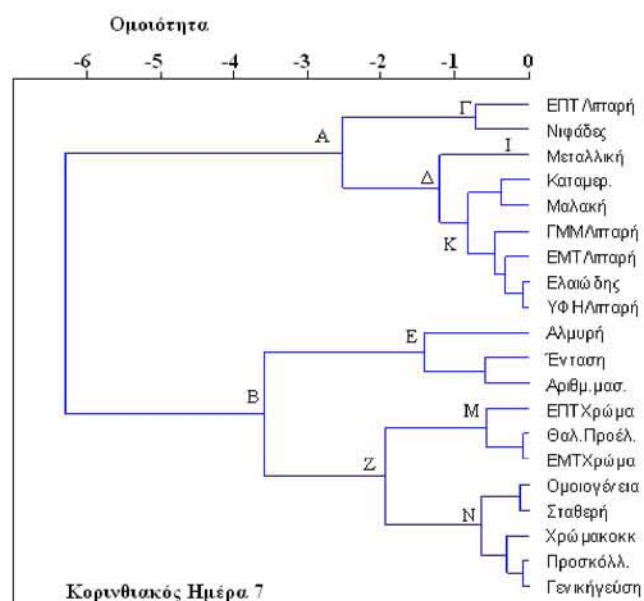


Εικόνα 3.38: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για όλες τις οργανοληπτικές παραμέτρους του Κορινθιακού κόλπου κατά την 5^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

Κορινθιακός κόλπος – 7^η ημέρα

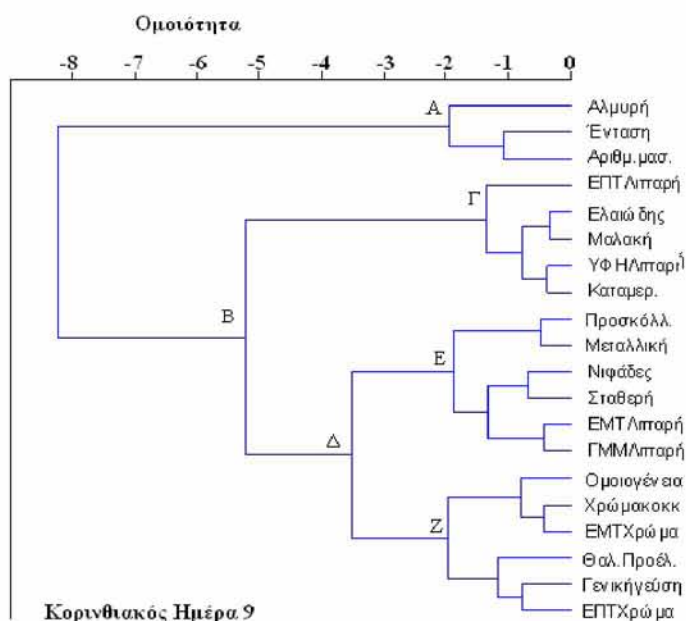
Για την 7^η ημέρα δοκιμής των δειγμάτων ο καταμερισμός των οργανοληπτικών παραμέτρων παρατηρείται σε γενικές γραμμές ότι οι συνδετικές κάθετες γραμμές που συνδέουν τις επιμέρους ερωτήσεις δίνουν παρά πολύ καλές συσχετίσεις. Ειδικότερα: η

Α ομάδα, η οποία χωρίζεται σε Γ και Δ. Το αξιοσημείωτο για τη Γ είναι ότι υπάρχει ταύτιση των απόψεων για τις ίδιες ερωτήσεις της 5^{ης} ημέρας συντήρησης, όπως επίσης στη Δ για την υφή (μαλακή και καταμερισμό του δείγματος κατά το μάσημα). Στη Δ άριστη σχέση δίνουν η ελαιώδης οσμή και η λιπαρή υφή και αυτά με την λιπαρή γεύση και τη λιπαρή αίσθηση που δίνει το τρόφιμο μετά το μάσημα. Η Β χωρίζεται σε Ε και Ζ. Στην Ε επίσης οι απόψεις για τις ερωτήσεις που αφορούν τη γεύση (αλμυρή, ένταση υπολειπόμενη) και τον αριθμό μασημάτων συμπίπτουν με αυτές της 5^{ης} ημέρας. Στη Ζ τώρα, άριστες συσχετίσεις δίνουν η θαλασσινή οσμή και η εμφάνιση του χρώματος μετά τον τεμαχισμό και αυτές με το χρώμα πριν τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας. Στην άλλη υποδεέστερη ομάδα της Ζ επίσης άριστες συσχετίσεις δίνουν από τη μια η ομοιογένεια πριν τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας με τη σταθερή υφή και από την άλλη η γενική γεύση με την προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα και στα δόντια και το χρώμα του κοκκάλου. Γενικά στη Β ως επί το πλείστον συσχετίζονται οι ερωτήσεις που αναφέρονται στην εμφάνιση, στην υφή και τη γεύση μετά το μάσημα.



Εικόνα 3.39: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για όλες τις οργανοληπτικές παραμέτρους του Κορινθιακού κόλπου κατά την 7^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

Κορινθιακός κόλπος – 9^η ημέρα

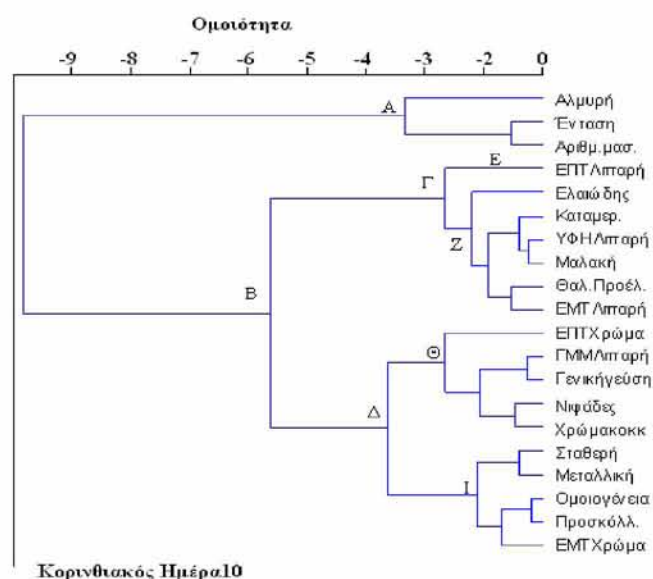


Εικόνα 3.40: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για όλες τις οργανοληπτικές παραμέτρους του Κορινθιακού κόλπου κατά την 9^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

Οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα δεν φαίνεται να συμπεριφέρονται με αρκετή ομοιότητα. Πιο συγκεκριμένα, στην Α οι απόψεις για τις ερωτήσεις που αφορούν τη γεύση (αλμυρή, ένταση υπολειπόμενη) και τον αριθμό μασημάτων συμπίπτουν με αυτές των προηγούμενων ημερών αλλά με κάποια απόκλιση. Η Β ομάδα διασπάται σε Γ και Δ, η Δ σε Ε και Ζ και αυτές σε υποδεέστερες. Έτσι λοιπόν για τη Γ καλές συσχετίσεις παρουσιάζουν η ελαιώδης οσμή και η μαλακή υφή, η λιπαρή υφή και ο καταμερισμός του δείγματος κατά το μάσημα. Αυτά με τη σειρά τους μεταξύ τους και μαζί με την λιπαρή εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό εμφανίζουν να έχουν μια ικανοποιητική συσχέτιση. Στην Ε η προσκόλληση στην στοματική κοιλότητα και η μεταλλική αίσθηση που αφήνει η γεύση παρουσιάζουν να επηρεάζονται. Ο παρατηρούμενος διαχωρισμός σε νιφάδες φαίνεται να σχετίζεται με τη σταθερότητα της υφής ενώ η λιπαρή γεύση αντίστοιχα με τη λιπαρή υφή. Στη Ζ η ομοιογένεια πριν τον

τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας συγκλίνει με το χρώμα του κοκκάλου και το χρώμα μετά τον τεμαχισμό. Η φρεσκότητα του δείγματος (θαλάσσια οσμή) δεν παρουσιάζει ομοιότητες τόσο με τη γενική γεύση όσο και με το χρώμα πριν τον τεμαχισμό πράγμα που αποδεικνύει ότι με το πέρασμα των ημερών η αλλοίωση του ψαριού αρχίζει να γίνεται έντονα αισθητή.

Κορινθιακός κόλπος – 10^η ημέρα



Εικόνα 3.41: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για όλες τις οργανοληπτικές παραμέτρους του Κορινθιακού κόλπου κατά την 10^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

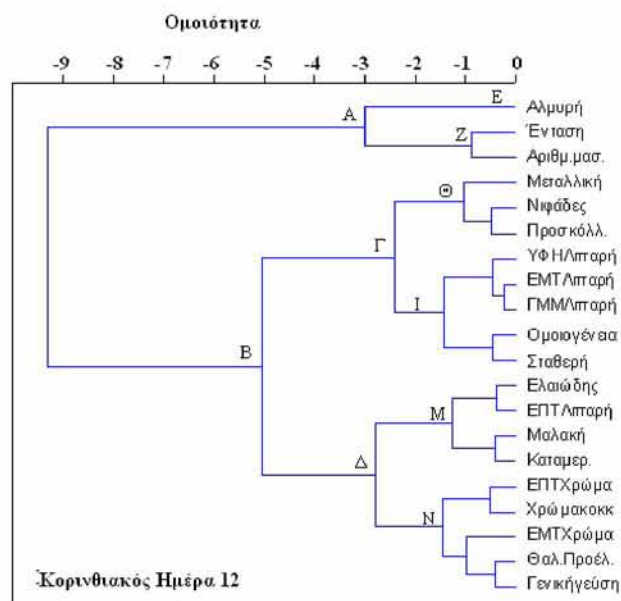
Για τις ερωτήσεις που αφορούν τη γεύση (αλμυρή, ένταση υπολειπόμενη) και τον αριθμό μασημάτων για άλλη μια φορά ότι οι απόψεις των δοκιμαστών συμπίπτουν με αυτές των προηγούμενων ημερών αλλά με τις συνδετικές κάθετες γραμμές που τις συνδέουν να αποκλίνουν σημαντικά, δείγμα ότι η φρεσκότητα και η συνεκτικότητα του κρέατος του ψαριού χάνεται. Από κει και έπειτα στη Β ομάδα η Γ, Δ παρουσιάζονται με αρκετές υποδεέστερες διακλαδώσεις. Στη Γ η υφή (μαλακή και λιπαρή) επηρεάζεται από τον καταμερισμό κατά το μάσημα, ενώ η θαλασσινή οσμή με τη λιπαρή γεύση και

όλα αυτά σχετίζονται με την ελαιώδη οσμή και κατ' επέκταση με τη λιπαρή εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό. Στη Δ η ομοιογένεια σχετίζεται με τη προσκολλητικότητα και αυτά με το χρώμα που παρουσιάζει το δείγμα μετά τον τεμαχισμό. Το κατά πόσο σταθερή είναι η υφή κατά το μάσημα επηρεάζεται από τη μεταλλική γεύση που αφήνει στο δοκιμαστή μετά την κατάποση του ψαριού. Οι νιφάδες σχετίζονται με το χρώμα που έχει το κόκκαλο ενώ η γενική γεύση λόγω των πολλών ημερών με τη λιπαρή γεύση μετά το μάσημα.

Κορινθιακός κόλπος – 12^η ημέρα

Για την 12^η ημέρα η Β διακλαδίζεται στις Γ και Δ. Οι παρατηρήσεις που αθροίζονται σε κάθε ομάδα δεν συμπεριφέρονται με αρκετή ομοιότητα. Ειδικότερα κατά την τελευταία ημέρα συντήρησης των δειγμάτων (Α ομάδα) παρατηρείται ότι για τις ερωτήσεις που αφορούν τη γεύση (αλμυρή, ένταση υπολειπόμενη) και τον αριθμό μασημάτων οι απόψεις των δοκιμαστών παραμένουν σταθερές με αυτές των προηγούμενων ημερών, αλλά με τις συνδετικές κάθετες γραμμές που τις συνδέουν να αποκλίνουν σημαντικά. Στη Γ, η μια υποδεέστερη ομάδα δείχνει ότι ο διαχωρισμός σε νιφάδες, η προσκόλληση στο στόμα και η μεταλλική αίσθηση μετά το μάσημα παρουσιάζουν μια καλή συσχέτιση. Στην άλλη ότι έχει σχέση με λιπαρή (υφή, γεύση κατά και μετά το μάσημα) συγκλίνουν αρκετά με την ομοιογένεια της σάρκας και τη σταθερή υφή. Στη Δ η ελαιώδης οσμή και η λιπαρή εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό και η μαλακή υφή με τον καταμερισμό κατά το μάσημα συγκλίνουν αρκετά. Όσον αφορά την εμφάνιση των δειγμάτων (χρώμα πριν και μετά τον τεμαχισμό, χρώμα κοκκάλου θαλάσσια οσμή) οι απόψεις δεν αποκλίνουν αν αναλογιστεί κανείς ότι είναι η τελευταία ημέρα συντήρησης όπου η αλλοίωση είναι εντονότατη. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά διαχωρίζονται σε ομάδες από τη μια ανάλογα με την

εξωτερική εμφάνιση που παρουσιάζουν τα δείγματα και από την άλλη ανάλογα με την υφή και τη γεύση που έχουν.

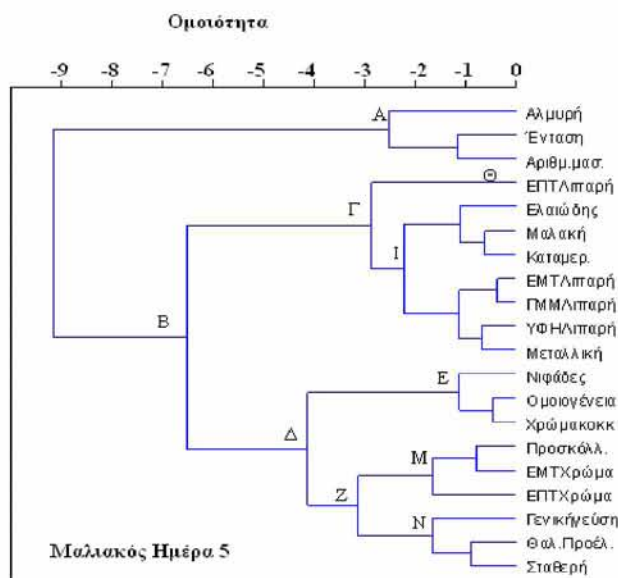


Εικόνα 3.42: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για όλες τις οργανοληπτικές παραμέτρους του Κορινθιακού κόλπου κατά την 12^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

Μαλιακός κόλπος – 5^η ημέρα

Συνεχίζοντας με τη δεύτερη περιοχή προέλευσης των δειγμάτων, τον Μαλιακό κόλπο, παρατηρούνται ότι για τις ερωτήσεις που αφορούν τη γεύση (ομάδα Α) (αλμυρή, ένταση υπολειπόμενη) και τον αριθμό μασημάτων οι απόψεις των δοκιμαστών παραμένουν ίδιες με την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου, αλλά με τις συνδετικές κάθετες γραμμές που τις συνδέουν να αποκλίνουν σημαντικά. Στη Γ η λιπαρή εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας αποκλίνει σημαντικά από τις υπόλοιπες ερωτήσεις που αφορούν στη λιπαρότητα (μετά τον τεμαχισμό, μετά το μάσημα, την υφή) και τη μεταλλική γεύση μετά το μάσημα, τα οποία δείχνουν να συγκλίνουν με τις ερωτήσεις που αφορούν στον καταμερισμό κατά το μάσημα και τη μαλακή υφή με την ελαιώδη οσμή. Για τη Β, η μεν Ε παρουσιάζει το

χρώμα του κόκκαλου να σχετίζεται με την ομοιογένεια και αυτά αρκετά με τον παρατηρούμενο διαχωρισμό σε νιφάδες ενώ η Z εμφανίζει την ερώτηση που αφορά στην προσκόλληση στην στοματική κοιλότητα και τα δόντια να συγκλίνει με το χρώμα μετά τον τεμαχισμό και αυτό με το χρώμα πριν. Λόγω της νωπότητας του δείγματος (ημέρα 5^η) οι συνδετικές κάθετες γραμμές δείχνουν ότι η σταθερότητα της υφής με την οσμή θαλάσσιας προέλευσης σχετίζονται αρκετά με τη γενική γεύση.

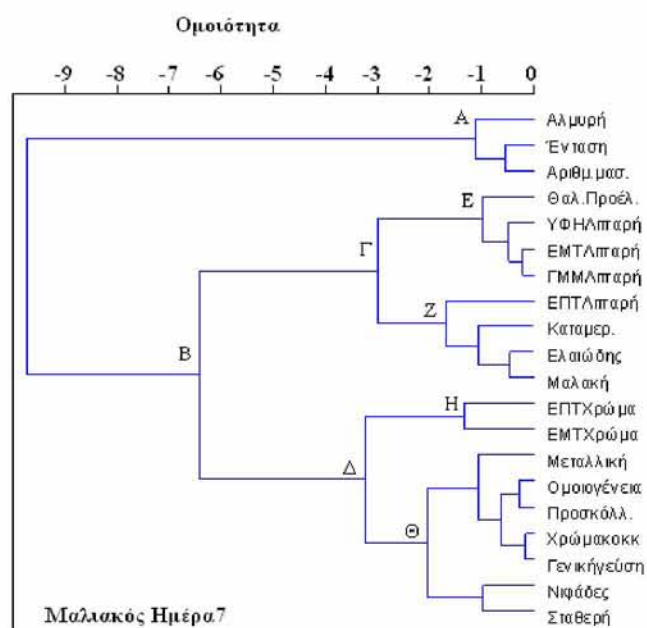


Εικόνα 3.43: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για όλες τις οργανοληπτικές παραμέτρους κατά την 5^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

Μαλιακός κόλπος – 7^η ημέρα

Για άλλη μια φορά για τις ερωτήσεις που αφορούν τη γεύση (ομάδα Α) (αλμυρή, ένταση υπολειπόμενη) και τον αριθμό μασημάτων οι απόψεις των δοκιμαστών παραμένουν σταθερές αλλά με μικρότερη συγκριτικά απόκλιση από τις προηγούμενες περιπτώσεις. Στην Ε η λιπαρή γεύση κατά και μετά το μάσημα σχεδόν ταυτίζονται με τη λιπαρή υφή και αυτά με την οσμή θαλασσινής προέλευσης. Στη Ζ καλά αποτελέσματα σχετικά δίνουν η ελαιώδης οσμή με τη μαλακή υφή, αυτά με τον καταμερισμό κατά το μάσημα ενώ με τη λιπαρή εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό και μετά

την αφαίρεση της επιδερμίδας οι συσχετίσεις αποκλίνουν αρκετά σημαντικά. Στην Η το χρώμα πριν και μετά τον τεμαχισμό αν και συγκαταλέγονται δεν συγκλίνουν σημαντικά. Τέλος στη Θ το χρώμα του κόκκαλου και η γενική γεύση δίνουν σχεδόν άριστες συσχετίσεις όπως και η προσκόλληση με την ομοιογένεια και αυτά σαν επιμέρους ομάδες μεταξύ τους παρουσιάζουν να έχουν ομοιότητες με τη μεταλλική αίσθηση μετά το μάσημα. Οι απόψεις για το διαχωρισμό σε νιφάδες συγκλίνουν αρκετά με τη σταθερότητα της υφής.

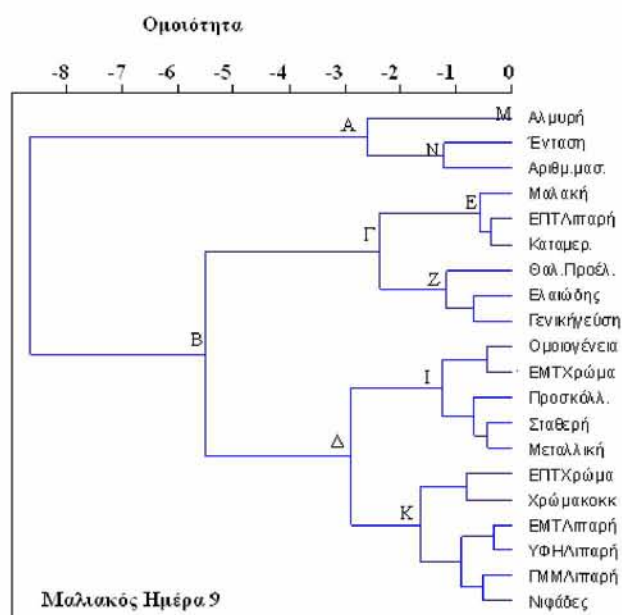


Εικόνα 3.44: Δενδρογράμμο ανάλυσης για όλες τις οργανοληπτικές παραμέτρους κατά την 7^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

Μαλιακός κόλπος – 9^η ημέρα

Για την Α ισχύουν ότι και προηγούμενα. Στη Γ η λιπαρή εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με την ερώτηση που αφορά τον καταμερισμό κατά το μάσημα και αυτές με τη σειρά τους με τη μαλακή υφή. Στην άλλη υποομάδα της Γ, η ελαιώδης οσμή δεν φαίνεται να συγκλίνει σημαντικά με τη γενική γεύση και αυτά με τη σειρά τους αποκλίνουν αρκετά με τη θαλασσινή οσμή και αυτό έχει λογική εξήγηση λόγω της χρονικής περιόδου (9^η ημέρα) συντήρησης-

δειγματοληψίας. Η Δ στη μια υποομάδα εμφανίζει καλή συσχέτιση της ομοιογένειας και του χρώματος μετά τον τεμαχισμό, της σταθερότητας της υφής με τη μεταλλική γεύση και την προσκόλληση. Ενώ στην άλλη υποομάδα, το χρώμα κοκκάλου με αυτό πριν τον τεμαχισμό δεν δείχνει να συγκλίνουν αρκετά. Αντίθετα η υφή και η γεύση (λιπαρή) δίνουν αρκετά καλές συσχετίσεις όπως επίσης και ο διαχωρισμός σε νιφάδες και η λιπαρή γεύση μετά το μάσημα.

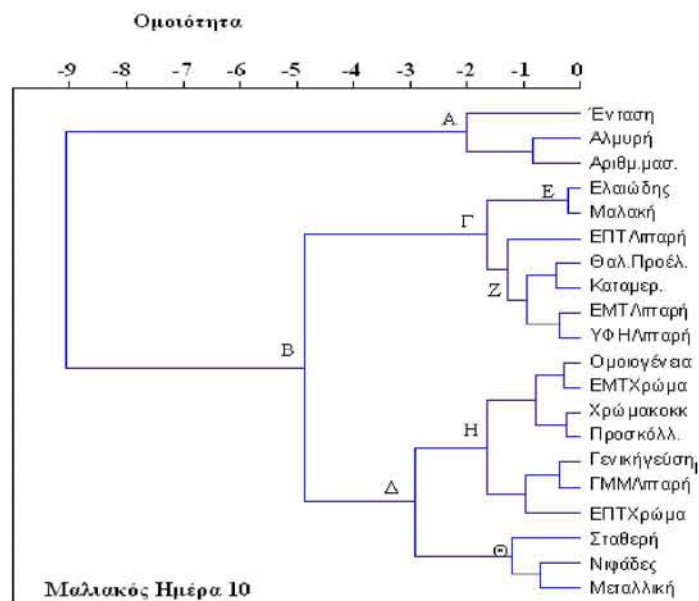


Εικόνα 3.45: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για όλες τις οργανοληπτικές παραμέτρους για την περιοχή του Μαλιακού κόλπου κατά την 9^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

Μαλιακός κόλπος – 10^η ημέρα

Για την Α για άλλη μια φορά ισχύουν ότι και προηγούμενα. Στην Ε η ελαιώδης οσμή παρουσιάζει ομοιότητα με τη μαλακή υφή, πράγμα εύλογο λόγω της 10^{ης} ημέρας αποθήκευσης. Στην Ζ η λιπαρή εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας αποκλίνει αρκετά τόσο από τη θαλασσινή οσμή και τον καταμερισμό κατά το μάσημα όσο και από την υφή και την εμφάνιση μετά τον τεμαχισμό (λιπαρή). Στην Η οι απόψεις για την ομοιογένεια και την εμφάνιση του χρώματος μετά τον

τεμαχισμό συγκλίνουν με τις ερωτήσεις που αφορούν το χρώμα του κοκκάλου με την προσκολλητικότητα. Στην άλλη υποομάδα της ίδιας, η γεύση μετά το μάσημα (γενική, λιπαρή) δείχνουν να συμφωνούν και αυτή με το χρώμα μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας. Στην Θ ο διαχωρισμός σε νιφάδες και η μεταλλική γεύση μετά το μάσημα αποκλίνουν τόσο μεταξύ τους όσο και με τη σταθερότητα που παρουσιάζει η υφή.



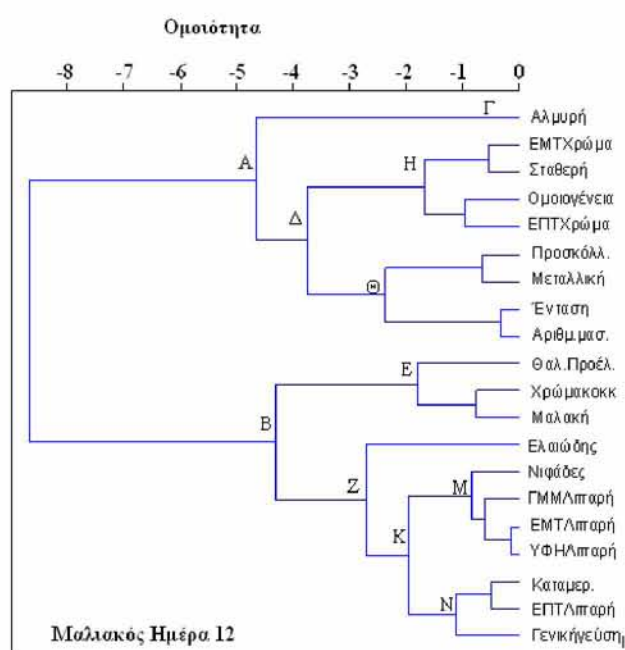
Εικόνα 3.46: Δενδρογράμμο ανάλυσης για όλες τις οργανοληπτικές παραμέτρους για την περιοχή του Μαλιακού κόλπου κατά την 10^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

Μαλιακός κόλπος – 12^η ημέρα

Την τελευταία ημέρα (12^η) συντήρησης των δειγμάτων του Μαλιακού κόλπου παρατηρούμε ότι στη Γ το μοναδικό στοιχείο που υπάρχει είναι η αλμυρή γεύση η οποία μάλιστα δεν συσχετίζεται καθόλου με τις υπόλοιπες παραμέτρους της Δ. Στην Η το χρώμα μετά τον τεμαχισμό δείχνει να σχετίζεται με τη σταθερότητα της υφής, ενώ η ομοιογένεια με την ερώτηση που αφορά στην εμφάνιση πριν τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας δεν παρουσιάζει αρκετή ομοιότητα. Στη Θ η ένταση με τον απαιτούμενο αριθμό μασημάτων δίνει αρκετά καλή συσχέτιση ενώ η προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα επηρεάζεται από τη μεταλλική γεύση μετά το μάσημα. Στη Β

σχεδόν άριστη συσχέτιση δίνει η τόσο η λιπαρή γεύση κατά το μάσημα όσο και η αντίστοιχη που αφορά την υφή. Από εκεί και μετά οι απόψεις αρχίζουν να αποκλίνουν.

Συγκρινόμενες οι δυο περιοχές αυτό που παρατηρείται είναι ότι για κάποια συγκεκριμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (αλμυρή γεύση, σταθερή γεύση, αριθμός μασημάτων για κατάποση) οι ομαδοποιήσεις επαναλαμβάνονται και μάλιστα με αρκετά καλές συσχετίσεις. Για κάποια άλλα όμως οργανοληπτικά χαρακτηριστικά υπάρχουν, όπως είναι φυσικό διαφοροποιήσεις.



Εικόνα 3.47: Δενδρόγραμμα ανάλυσης για όλες τις οργανοληπτικές παραμέτρους για την περιοχή του Μαλιακού κόλπου κατά την 12^η ημέρα συντήρησης των δειγμάτων

3.4.2 Ανάλυση των κυρίων συνιστωσών (Principal Component Analysis)

Η μέθοδος αυτή αρχικά περιγράφηκε το 1901 από τον Karl Pearson. Ας υποθέσουμε πως ένας τεχνολόγος τροφίμων μετά από πολύχρονη έρευνα έχει προσδιορίσει 40 χαρακτηριστικά (pH, οξύτητα, υγρασία κ.ά.) 1000 διαφορετικών προϊόντων από διάφορες βιομηχανίες. Για την εξαγωγή συμπεράσματος θα πρέπει να μελετήσει όλες τις μεταβλητές ξεχωριστά ή ανά δύο. Αυτή όμως η διαδικασία είναι

χρονοβόρα και επίπονη, με κίνδυνο πάντα να γίνει κακή ερμηνεία των αποτελεσμάτων μια που η «συνισταμένη» δράση των μεταβλητών δεν λαμβάνεται υπόψη. Θα ήταν λοιπόν πιο βολικό ένα «εργαλείο» το οποίο θα έδινε τη δυνατότητα στον ερευνητή να εξάγει ένα συμπέρασμα μελετώντας μερικές μόνο μεταβλητές αντί για 40 και μάλιστα εκείνες που θα έχουν τις πλέον αντιπροσωπευτικές ιδιότητες για τη συγκεκριμένη έρευνα. Ακριβώς αυτή τη δυνατότητα παρέχει η ανάλυση των κυρίων συνιστωσών (PCA). Έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να μειώνει τον αριθμό των μεταβλητών που πρέπει να εξεταστούν σε έναν μικρότερο αριθμό «νέων» μεταβλητών που ονομάζονται κύριες συνιστώσες οι οποίες είναι γραμμικοί συνδυασμοί των αρχικών μεταβλητών και δεν συσχετίζονται μεταξύ τους. Είναι η πιο απλή από τις μεθόδους πολυμεταβλητής ανάλυσης. Η διαδικασία μπορεί να ερμηνευθεί είτε γεωμετρικά είτε αλγεβρικά (Παπαγρηγορίου, 2001).

Συχνά ο ερευνητής θέλει να μάθει αν υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ των μεταβλητών που εξετάζονται ταυτόχρονα. Με τη χρήση της μεθόδου ANOVA (analysis of variance) ή αλλιώς στα ελληνικά ανάλυση της διακύμανσης ή έλεγχος της κατανομής F, στο πείραμα αυτό γίνεται αναφορά στην ανάλυση δυο ή περισσότερων μεταβλητών με τις ειδικές σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους. Στην πράξη η εφαρμογή τους στη βιομηχανία τροφίμων δείχνει ότι οι παρατηρήσεις μιας γραμμικής σχέσης $x-y$ ποτέ δεν πρόκειται όλες να αποτελούν σημεία της ευθείας γραμμής αλλά θα κείνται λίγο πάνω και λίγο κάτω αυτής. Αυτό οφείλεται κυρίως στη φυσική μεταβλητότητα των εξεταζομένων τροφίμων, εξαιτίας περιβαλλοντικών ή και γενετικών παραγόντων και δευτερογενώς σε πειραματικό σφάλμα (Πετρίδης, 1997).

Η ανάλυση των κυρίων συνιστωσών ξεκινά με τη δημιουργία ενός πίνακα όπου οι σειρές του είναι τα δείγματα που εξετάστηκαν και οι στήλες του οι εξεταζόμενες

μεταβλητές. Στη συνέχεια υπολογίζονται οι τιμές των κύριων συνιστωσών ενώ απορρίπτονται όσες συνιστώσες εξηγούν ένα μικρό ποσοστό διακύμανσης στα δεδομένα. Μετά τη διεξαγωγή της ανάλυσης αυτής πρέπει να αποφασιστεί ποιες κύριες συνιστώσες θα επιλεγούν για να μελετηθούν. Στην επιστήμη της τεχνολογίας τροφίμων είναι επιθυμητό οι δυο πρώτες κύριες συνιστώσες να εκφράζουν τουλάχιστον το 75% της ολικής διακύμανσης, αν και η αναλογία έγκειται συνήθως στην κρίση του κάθε ερευνητή (Παπαρηγορίου, 2001). Στο συγκεκριμένο πειραματικό σχέδιο το 75% εκφράστηκε στις τέσσερις πρώτες συνιστώσες. Εφαρμόζοντας επομένως την PCA (principal component analysis) τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Για τα διαγράμματα της PCA χρησιμοποιήθηκαν εκείνες οι παράμετροι που παρουσιάζονται με σημαντικότητα σε επίπεδο 0,10 (εμφανίζονται με κόκκινο χρώμα) για κάθε ημέρα συντήρησης. Αυτές αντιστοιχούν στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που αναφέρονται (i) στην οσμή θαλασσινής προέλευσης, (ii) στο χρώμα πριν τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας, (iii) στη μαλακή υφή, (iv) στη λιπαρή γεύση μετά το μάσημα και στην παράμετρο σύσταση αερίου σύμφωνα με το χρόνο συντήρησης- δοκιμής των δειγμάτων από τους δοκιμαστές. Οι αριθμοί που απεικονίζονται στα διαγράμματα που ακολουθούν, αποτελούν το πληροφοριακό νέφος που στην ουσία χαρακτηρίζει τις αξιολογήσεις που έδωσε το πάνελ των δοκιμαστών κατά τη φάση του οργανοληπτικού ελέγχου.

Πίνακας 3.2: Απεικόνιση των δειγμάτων που εξετάστηκαν και οι εξεταζόμενες μεταβλητές.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3418,402(a)	88	38,845	5,010	,000
Intercept	1768,248	1	1768,248	228,042	,000
Περιοχή	1,106	1	1,106	,143	,706
Αέριο	309,749	3	103,250	13,316	,000
Θαλασσινή προέλευση (Q ₁)	63,935	4	15,984	2,061	,084
Ελαιώδης προέλευση (Q ₂)	30,085	4	7,521	,970	,423
Χρώμα πριν τον τεμαχισμό & μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας (Q ₃)	109,600	4	27,400	3,534	,007
Ομοιογένεια (Q ₄)	13,531	4	3,383	,436	,782
Λιπαρή εμφάνιση (Q ₅)	37,029	4	9,257	1,194	,312
Χρώμα μετά τον τεμαχισμό (Q ₆)	35,063	4	8,766	1,130	,341
Χρώμα κοκκάλου (Q ₇)	27,028	4	6,757	,871	,481
Παρατηρούμενος διαχωρισμός σε νιφάδες (Q ₈)	60,371	4	15,093	1,946	,101
Αλμυρή γεύση (Q ₉)	52,963	4	13,241	1,708	,146
Λιπαρή γεύση (Q ₁₀)	51,422	4	12,856	1,658	,158
Ένταση (υπολειπόμενη) (Q ₁₁)	6,860	4	1,715	,221	,927
Σταθερή υφή (Q ₁₂)	14,831	4	3,708	,478	,752
Λιπαρή υφή (Q ₁₃)	10,826	4	2,707	,349	,845
Μαλακή υφή (Q ₁₄)	71,228	4	17,807	2,296	,058
Καταμερισμός κατά το μάσημα (Q ₁₅)	5,881	4	1,470	,190	,944
Προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα (Q ₁₆)	15,562	4	3,890	,502	,734
Απαιτούμενος αριθμός μασημάτων (Q ₁₇)	45,296	4	11,324	1,460	,212
Μεταλλικά γεύση μετά το μάσημα (Q ₁₈)	55,089	4	13,772	1,776	,132
Λιπαρή γεύση μετά το μάσημα (Q ₁₉)	63,320	4	15,830	2,042	,087
Γενική γεύση μετά το μάσημα (Q ₂₀)	23,304	4	5,826	,751	,557
ΟΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	48,224	4	12,056	1,555	,184
Λάθος	6629,696	85	7,754		
Σύνολο	76462,000	94			
Corrected Total	10048,097	94			
		3			

a R Squared = ,340 (Adjusted R Squared = ,272)

HΜΕΡΑ 5^H

Για την 5^η ημέρα του οργανοληπτικού ελέγχου των δειγμάτων οι ευθείες γραμμές που χαρακτηρίζουν τις παραπάνω ερωτήσεις κινούνται προς τις ίδιες κατευθύνσεις που αποδεικνύει ότι έχουν μεταξύ τους θετικές συσχετίσεις. Το πληροφοριακό νέφος εξαπλώνεται γύρω από το κέντρο των αξόνων χ-γ χωρίς όμως να απομακρύνεται αρκετά. Στον άξονα χ στην προκειμένη περίπτωση τείνει να ταυτιστεί η ερώτηση που χαρακτηρίζει τη μαλακή υφή ενώ στον άξονα γ η ερώτηση που αφορά στο χρώμα πριν από τον τεμαχισμό και πριν την αφαίρεση της επιδερμίδας. Η λιπαρή γεύση μετά το μάσημα και η μαλακή υφή τείνουν να ταυτιστούν. Η ολική αξιολόγηση των δειγμάτων χαρακτηρίζεται ως πολύ/μάλλον καλή λόγω της φρεσκότητας τους. Όλες οι αξιολογήσεις δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί μ' αυτές που βρίσκονται πιο κοντά στις μελετώμενες συνιστώσες να σημειώνονται με κόκκινο χρώμα.

Σημείωση: Για όλους τους πίνακες που ακολουθούν ισχύουν οι εξής επεξηγήσεις:

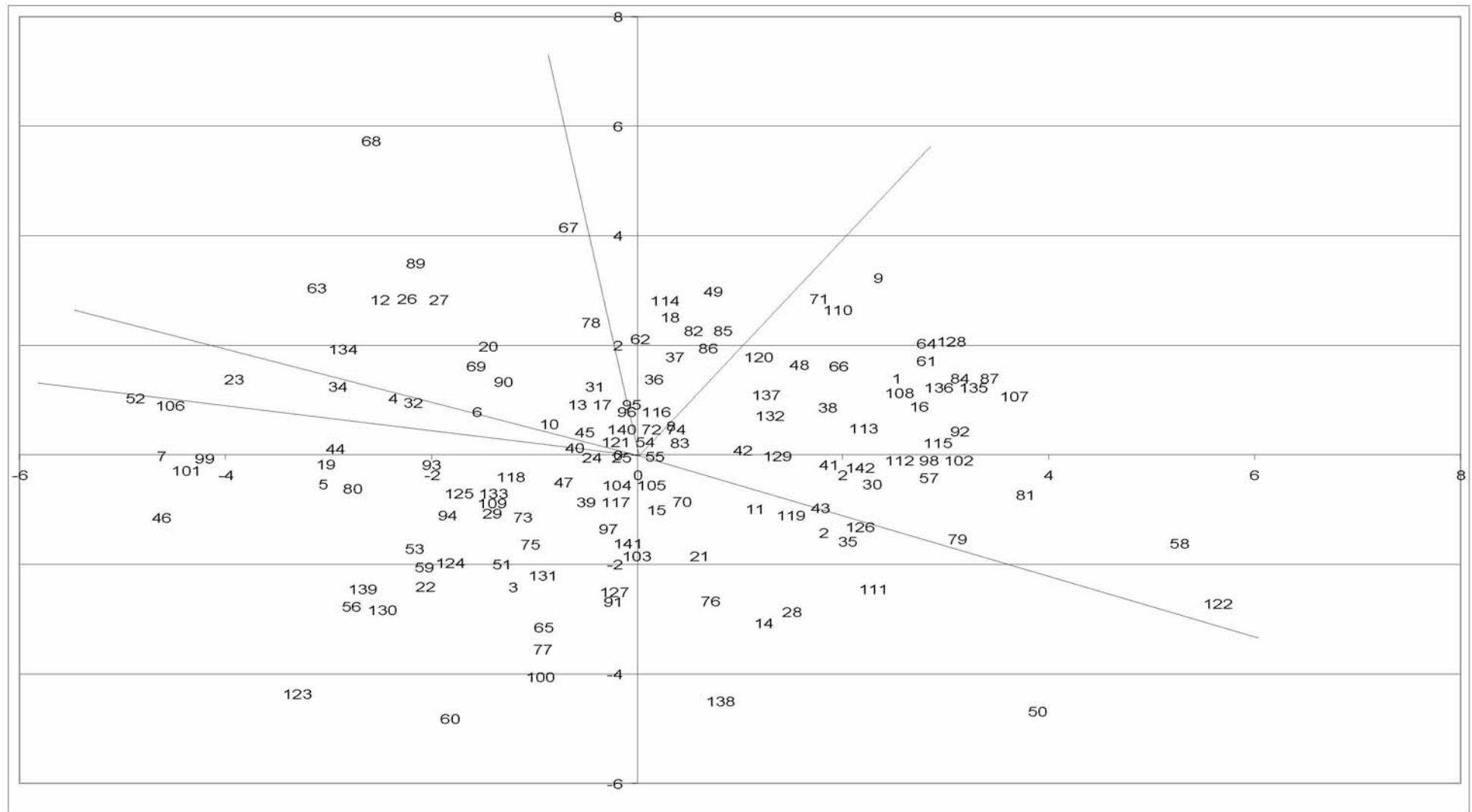
1= Κορινθιακός κόλπος

2= Μαλιακός κόλπος

G1 = Αέριο 1, 50%CO₂ + 50%N₂

G2 = Αέριο 2, 30%CO₂ + 70%N₂

G3 = Αέριο 3, 60%CO₂ + 30%N₂+10% O₂



Εικόνα 3.48: Σχηματική απεικόνιση των επιμέρους ερωτήσεων που παρουσιάζουν σημαντικότητα την 5^η ημέρα

Πίνακας 3.3: Οργανοληπτικές αξιολογήσεις σύμφωνα με τις απόψεις των δοκιμαστών

			ΟΣΜΗ		ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΠΡΙΝ ΤΕΜ/ΣΜΟ)			ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΜΕΤΑ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟ)			ΓΕΥΣΗ			ΥΦΗ						ΓΕΥΣΗ ΜΕΤΑ ΜΑΣΗΜΑ			
	Π / Χ Η	ΑΕΡ ΙΟ	Θαλ. ασι νή	Ελαι ώδης	Χρώμ α	Ομοιογέ νεια	Λιπ αρή	Χρώμ α	Χρώ μακο κκ	Νιφάδε ς	Αλμ υρή	Λιπ αρή	Έντασ η	Σταθ ερή	Λιπ αρή	Μαλακή	Καταμε ρισμός	Προσκο λλητικό τητα	Αρ. μασημά των	Μετα λλική	Λιπ αρή	Γενικ ή	ΟΛ. ΑΞ/ΣΗ
1	1	G1	8	6	8	8	4	6	8	6	10	4	8	8	4	4	6	6	8	6	4	8	8
2	1	G1	6	6	6	8	6	8	8	6	10	4	10	8	6	4	6	8	6	6	4	8	8
3	1	G1	4	6	6	8	6	6	6	4	10	6	8	8	6	6	6	8	10	6	6	6	6
4	1	G1	6	6	8	8	6	6	8	4	6	8	10	8	8	6	6	8	10	4	8	6	8
5	1	G1	4	8	8	10	8	8	6	10	6	6	2	8	8	6	4	10	10	10	8	8	8
6	1	G1	6	6	8	8	6	8	6	6	2	8	10	6	8	4	4	4	6	8	8	10	10
7	1	G1	4	6	8	8	6	8	8	4	2	8	2	6	8	10	8	6	6	10	8	6	6
8	1	G1	6	8	8	8	4	8	8	4	6	8	6	6	6	4	8	6	10	10	6	8	8
9	1	G1	10	2	8	8	4	8	8	4	8	4	8	8	6	6	4	6	10	4	4	8	8
10	1	G1	6	6	8	8	6	8	8	4	8	6	10	8	6	6	4	6	10	6	6	8	8
11	1	G1	6	4	6	8	4	6	8	6	8	6	8	8	4	6	4	4	8	6	4	8	8
12	1	G1	8	8	8	6	4	8	10	8	8	6	4	8	6	4	2	10	10	10	10	10	10
13	1	G1	6	4	8	8	4	8	8	8	2	4	10	6	6	6	8	8	6	8	6	8	8
14	1	G2	4	4	6	4	4	6	4	4	6	4	10	4	4	4	4	8	6	6	4	8	8
15	1	G2	6	6	6	6	6	8	8	6	8	6	10	8	6	4	6	6	10	6	6	8	8
16	1	G2	8	6	8	8	6	8	6	6	10	4	10	6	4	4	6	4	8	6	4	8	8
17	1	G2	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
18	1	G2	8	6	8	6	4	6	6	6	10	6	10	6	6	6	4	6	10	8	6	8	8
19	1	G2	6	8	6	8	6	10	10	10	8	8	8	8	8	4	4	10	10	8	10	8	8
20	1	G2	8	6	6	8	4	6	8	8	8	6	10	6	8	6	4	8	10	6	8	8	8
21	1	G2	6	4	4	6	4	4	6	6	8	4	8	6	4	8	8	6	10	6	4	6	6
22	1	G2	4	6	6	6	6	6	8	6	10	6	10	8	6	4	6	6	10	6	8	6	6
23	1	G2	6	6	8	8	4	10	10	8	4	8	4	10	8	6	2	10	10	8	10	10	8
24	1	G2	6	6	8	8	6	8	8	4	10	6	10	8	6	6	6	6	10	4	6	8	8
25	1	G2	6	6	8	8	6	8	8	6	6	6	8	8	6	6	6	4	8	4	6	8	8
26	1	G2	8	6	8	6	6	6	6	6	10	8	10	6	8	8	6	4	8	6	8	6	6
27	1	G3	8	10	8	8	6	8	8	8	6	6	6	8	8	8	6	8	6	10	8	6	6
28	1	G3	4	6	6	6	4	8	8	6	6	4	10	6	4	4	6	4	8	8	4	8	8

29	1	G3	4	6	8	8	4	10	8	8	8	8	4	8	8	6	6	10	8	6	6	6	8
30	1	G3	6	4	8	8	4	8	6	6	10	4	8	8	4	4	4	8	6	4	4	8	8
31	1	G3	8	6	6	6	4	6	6	6	8	4	6	6	8	8	8	6	10	6	6	6	6
32	1	G3	6	6	8	6	6	6	6	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	8	6	6
33	1	G3	6	6	8	6	6	6	6	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
34	1	G3	6	4	8	8	6	6	6	6	2	8	10	8	8	8	6	8	8	4	8	6	6
35	1	G3	6	6	6	6	6	6	4	4	10	6	6	6	6	4	4	10	2	6	4	6	6
36	1	G3	6	4	10	6	2	10	8	10	4	8	4	10	8	4	4	8	10	6	6	10	10
37	1	G3	8	6	8	6	6	8	8	6	6	8	10	6	6	6	4	6	10	6	6	6	6
38	1	G3	6	4	10	8	2	10	8	4	10	2	10	8	2	4	4	6	10	8	4	8	8
39	1	G3	6	4	6	6	4	8	8	4	10	6	8	8	6	6	6	6	10	4	6	6	6
40	1	G3	6	4	8	8	6	6	8	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	4	6	8	8
41	1	G3	6	4	8	8	4	8	8	6	8	4	8	8	4	4	6	8	10	6	4	8	8
42	2	G1	6	4	8	8	6	8	8	4	10	4	8	8	4	6	8	10	6	6	4	8	8
43	2	G1	6	6	6	4	6	8	4	4	10	4	8	6	4	4	2	8	6	6	4	8	8
44	2	G1	6	8	6	6	8	6	4	8	6	8	6	4	10	8	8	8	10	8	8	4	4
45	2	G1	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
46	2	G1	4	6	6	8	6	10	6	10	8	10	10	8	6	6	4	8	8	6	10	10	8
47	2	G1	6	6	6	6	6	8	6	4	8	6	8	8	6	6	4	6	10	4	6	8	8
48	2	G1	8	4	8	8	6	8	6	6	10	8	8	4	8	2	4	8	10	6	6	8	8
49	2	G1	8	6	10	8	6	10	10	4	10	6	8	6	6	4	4	10	6	4	6	10	8
50	2	G1	4	2	4	4	2	4	6	4	8	2	4	2	2	2	8	8	2	2	2	2	2
51	2	G1	4	4	6	8	4	6	6	4	8	2	4	8	4	6	6	6	10	6	6	6	6
52	2	G1	4	4	10	8	8	10	8	8	8	8	8	8	8	6	6	10	10	8	10	8	8
53	2	G1	4	6	6	6	8	6	6	6	6	8	6	6	8	4	6	4	10	6	8	6	6
54	2	G2	6	8	8	6	6	8	6	10	8	6	8	8	6	6	4	8	8	6	6	6	6
55	2	G2	6	6	8	6	4	6	6	6	6	6	8	8	6	4	4	6	8	6	6	6	6
56	2	G2	4	6	4	4	8	6	6	6	6	8	10	8	8	6	8	10	8	6	8	4	4
57	2	G2	6	4	8	8	4	6	8	6	4	2	4	2	4	6	6	6	10	4	2	4	4
58	2	G2	8	2	4	8	2	4	6	4	4	2	4	2	2	2	4	4	6	4	2	2	2
59	2	G2	4	4	6	6	8	6	6	8	6	6	10	6	8	4	6	6	10	8	8	6	6
60	2	G2	2	4	4	8	6	8	8	10	10	6	10	8	6	6	6	8	10	8	6	4	4
61	2	G3	8	4	8	8	4	6	4	6	10	4	8	8	4	4	6	4	8	4	4	8	8
62	2	G3	8	6	8	6	6	6	4	6	2	8	6	6	10	6	6	6	10	4	6	6	6
63	2	G3	8	10	8	6	6	10	4	10	4	10	4	10	10	6	4	10	8	6	10	8	8

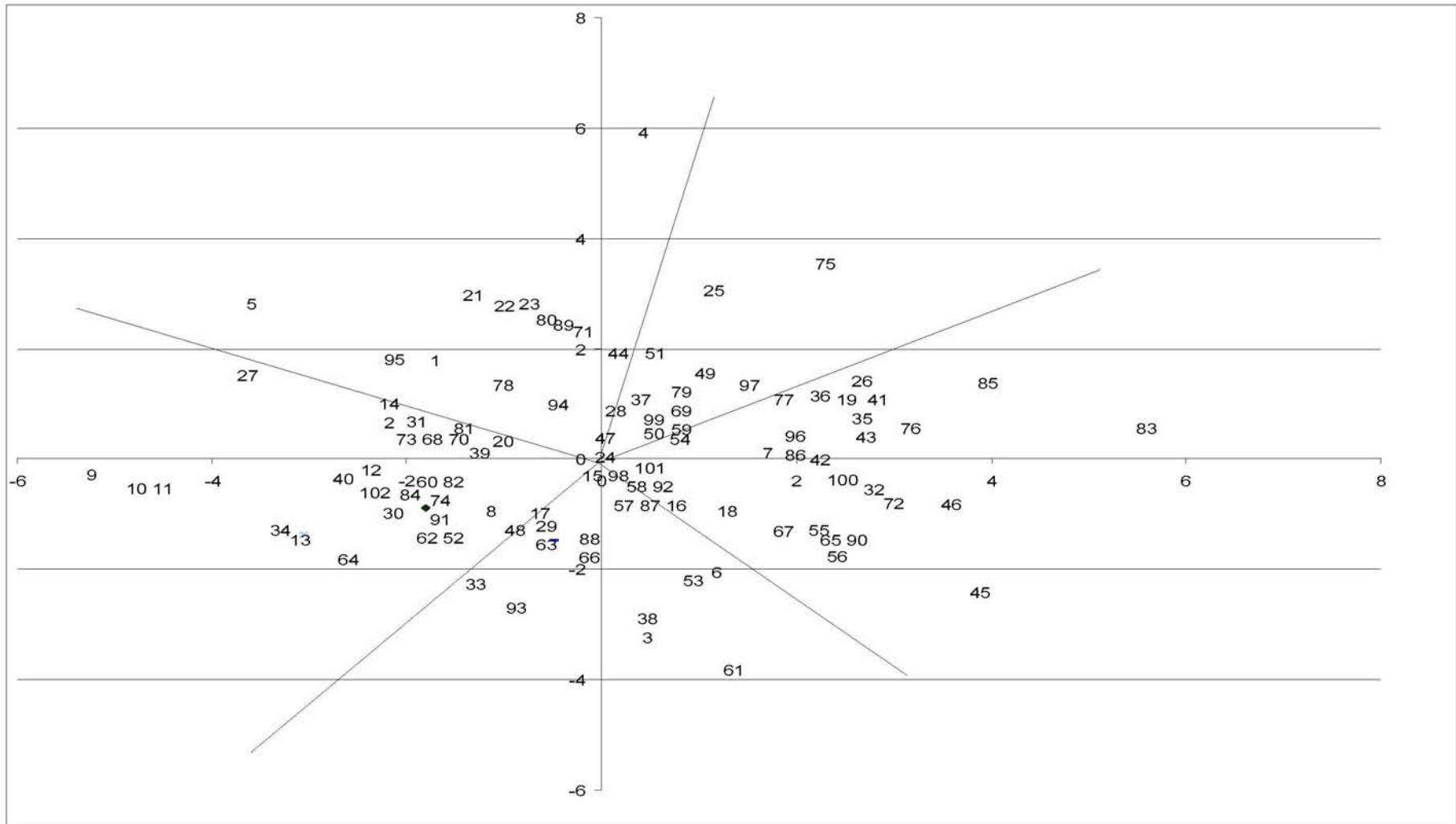
64	2	G3	8	4	8	8	4	8	8	6	8	4	8	8	4	4	4	4	10	4	4	8	8
65	2	G3	4	6	4	4	6	6	4	6	6	6	10	8	6	6	4	6	10	2	6	4	4
66	2	G3	8	8	8	8	2	8	4	4	8	4	8	10	2	6	4	10	10	8	4	8	6
67	2	G3	10	4	8	6	4	8	8	8	2	8	10	6	6	6	6	8	10	10	8	8	8
68	2	G3	10	10	10	6	4	10	8	8	8	10	8	8	8	6	6	8	10	6	10	8	8
69	2	G3	8	6	6	6	6	8	8	6	10	4	10	6	6	6	6	6	10	6	8	6	8
70	2	G3	6	6	6	6	4	6	6	6	10	6	10	6	6	4	6	6	10	6	6	6	6
71	2	G3	8	6	10	8	2	8	8	4	8	4	8	8	4	6	4	8	6	6	4	8	6
72	1	G4	6	6	8	6	6	8	8	6	8	4	8	8	4	6	4	6	10	4	6	8	8
73	1	G4	4	10	8	8	4	8	6	8	2	4	6	4	6	6	6	10	6	10	6	6	6
74	1	G4	6	6	8	6	6	8	8	6	10	6	4	8	6	6	6	8	10	2	6	6	6
75	1	G4	6	8	4	6	6	8	8	10	6	8	2	10	10	4	2	10	8	10	8	8	10
76	1	G4	4	6	6	6	6	6	6	6	10	6	8	6	4	6	8	8	10	6	4	6	6
77	1	G4	4	4	4	6	4	4	6	6	10	4	8	8	4	6	6	4	4	4	6	8	8
78	1	G4	8	4	8	8	2	8	8	4	6	6	10	6	6	8	8	8	10	6	6	6	8
79	1	G4	6	2	6	6	4	6	8	8	2	2	8	10	2	6	6	4	8	4	2	6	8
80	1	G4	4	4	8	8	4	8	8	8	10	6	8	4	8	6	8	8	6	10	8	8	8
81	1	G4	6	4	8	8	4	10	8	4	8	4	10	8	4	4	6	2	8	6	2	8	8
82	1	G4	8	6	8	6	4	8	10	10	4	8	8	8	8	2	2	10	10	10	8	10	10
83	1	G4	6	6	8	8	6	8	8	4	8	6	10	8	6	4	4	6	10	6	6	8	8
84	1	G4	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	8	4	4	4	6	10	4	4	8	8
85	1	G4	8	6	8	6	6	8	6	6	10	6	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
86	1	G4	8	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	8	6	6	4	6	10	6	6	8	8
87	1	G4	8	6	8	8	4	8	6	6	8	4	10	8	4	4	6	4	8	4	4	8	8
88	1	G4	8	6	6	6	4	4	6	6	6	6	10	6	6	4	4	6	10	6	4	6	6
89	1	G4	10	8	6	6	6	8	6	10	8	10	8	8	8	6	4	10	10	8	10	8	6
90	1	G4	8	8	6	4	6	8	6	8	8	8	10	8	6	6	6	8	6	6	8	6	6
91	1	G4	4	6	6	4	6	6	8	4	6	6	6	4	6	4	4	8	2	8	6	6	8
92	1	G4	8	4	6	6	4	6	6	8	2	4	8	4	10	4	4	8	2	4	4	6	6
93	1	G4	6	6	6	8	6	8	8	4	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	8	6	6
94	1	G4	4	6	8	8	4	10	10	10	8	10	4	10	8	4	4	10	10	8	8	10	8
95	1	G4	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	4	6	6	8
96	1	G4	6	6	8	8	6	8	6	6	10	6	10	6	6	6	6	4	8	4	6	6	8
97	1	G4	4	6	8	6	4	6	6	6	10	6	10	6	6	4	6	6	10	4	6	4	4
98	1	G4	6	6	8	8	4	8	8	4	6	4	8	6	4	4	4	6	10	4	4	6	6

99	1	G4	4	10	8	8	6	8	8	6	2	8	10	8	6	10	8	10	6	10	8	6	6
100	1	G4	2	6	6	6	4	8	8	6	6	6	8	6	4	4	6	4	8	8	6	8	6
101	1	G4	4	8	8	8	4	10	8	10	8	10	8	8	10	6	4	10	10	10	10	8	8
102	1	G4	6	4	8	8	4	8	8	4	8	4	4	8	4	4	4	8	10	6	4	8	8
103	1	G4	6	6	4	4	4	4	4	6	10	4	10	8	6	6	6	4	8	6	6	4	4
104	1	G4	6	6	6	6	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
105	1	G4	6	6	6	6	6	6	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
106	1	G4	4	6	10	6	4	8	8	10	4	10	4	10	10	6	6	8	8	8	10	8	8
107	1	G4	8	6	8	8	4	8	8	6	6	6	8	8	8	2	6	4	10	8	4	8	8
108	1	G4	8	6	8	6	4	8	8	6	10	4	8	8	6	4	6	6	10	8	4	8	8
109	1	G4	4	4	8	6	6	8	8	4	6	6	6	6	6	8	6	4	8	4	6	6	6
110	1	G4	8	4	10	8	2	8	8	4	8	4	10	8	4	6	4	6	6	8	4	10	8
111	1	G4	6	6	4	6	4	6	4	4	10	4	10	6	4	4	6	8	2	8	4	6	6
112	1	G4	6	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	8	4	4	4	8	10	6	4	8	8
113	2	G4	8	4	6	8	4	8	8	6	8	4	8	8	4	6	6	8	6	4	4	8	6
114	2	G4	10	6	6	8	8	8	6	6	10	8	8	6	8	4	6	10	6	4	8	10	8
115	2	G4	8	4	6	6	4	8	6	6	10	4	8	6	4	4	4	8	6	4	4	8	8
116	2	G4	6	6	8	6	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
117	2	G4	6	8	6	6	6	6	6	6	10	8	10	6	8	6	6	8	6	8	6	6	6
118	2	G4	6	8	6	6	6	10	6	10	6	6	8	10	8	4	2	8	10	6	8	10	10
119	2	G4	6	4	6	6	2	8	6	6	10	4	8	4	4	6	2	4	8	8	4	8	8
120	2	G4	8	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	6	6	4	4	8	10	6	6	8	8
121	2	G4	6	4	8	8	4	6	6	6	10	6	10	8	4	6	4	6	10	4	6	6	6
122	2	G4	8	2	2	4	2	4	4	8	4	2	4	2	2	2	8	8	2	4	2	2	2
123	2	G4	2	4	4	8	6	8	6	6	10	8	8	8	8	6	6	8	10	8	8	6	6
124	2	G4	4	8	6	6	8	4	4	6	6	8	10	4	8	4	6	6	10	8	8	6	6
125	2	G4	4	4	8	6	6	4	6	4	8	4	10	6	6	8	4	6	10	8	6	2	4
126	2	G4	6	4	6	6	4	6	8	6	6	4	10	8	4	4	6	6	8	8	4	6	6
127	2	G4	4	4	6	8	6	8	6	8	10	4	8	8	4	4	4	8	10	6	6	4	6
128	2	G4	10	2	6	6	2	4	4	8	2	4	10	6	4	6	6	6	6	6	4	4	4
129	2	G4	6	4	8	8	4	6	6	4	8	4	10	8	4	6	6	6	10	6	4	6	6
130	2	G4	4	6	4	4	8	6	6	4	6	6	10	6	6	6	6	6	10	6	8	6	6
131	2	G4	4	6	6	6	6	8	8	10	10	6	10	8	8	6	6	10	8	8	6	6	8
132	2	G4	8	6	6	8	4	8	8	6	10	4	8	8	4	4	6	4	8	4	6	6	6
133	2	G4	4	4	8	8	6	6	6	6	6	6	10	6	6	8	6	6	6	10	6	6	6

134	2	G4	8	8	6	6	4	10	6	6	4	10	4	8	10	6	6	10	8	6	10	10	8
135	2	G4	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	8	4	4	4	4	10	4	4	8	8
136	2	G4	8	6	8	8	4	8	8	4	10	4	8	6	4	4	4	6	6	6	4	6	6
137	2	G4	6	4	10	8	6	10	10	4	8	4	6	10	4	6	6	6	8	6	4	8	8
138	2	G4	2	4	6	8	2	6	6	8	4	2	4	4	2	4	4	4	6	8	4	6	6
139	2	G4	2	6	8	6	4	10	8	8	8	10	8	8	8	4	2	8	6	6	8	10	8
140	2	G4	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
141	2	G4	6	6	4	6	4	6	6	6	10	6	10	4	6	6	6	6	10	6	6	6	6
142	2	G4	6	4	8	6	8	8	8	6	8	8	10	6	4	4	4	8	6	6	4	4	6

ΗΜΕΡΑ 7^H

Για την 7^η ημέρα, οι ευθείες γραμμές που τις χαρακτηρίζουν βρίσκονται σε αντίθετες κατευθύνσεις πράγμα που αποδεικνύει ότι έχουν μεταξύ τους αρνητικές συσχετίσεις. Τον ρόλο του άξονα x τείνει να παίζει η ερώτηση που αφορά στην οσμή θαλασσινής προέλευση ενώ τον άξονα y η ερώτηση που αφορά στη μαλακή υφή. Το πληροφοριακό υλικό κυμαίνεται γύρω από το κέντρο των αξόνων ενώ μεγάλο μέρος του βρίσκεται πολύ κοντά προς τις μελετώμενες συνιστώσες. Η ολική αξιολόγηση χαρακτηρίζεται ως πολύ/μάλλον καλή σε γενικές γραμμές και δείχνει πως τα δείγματα διατήρησαν τη νωπότητά τους. Όλες οι αξιολογήσεις δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί μ' αυτές που βρίσκονται πιο κοντά στις μελετώμενες συνιστώσες να σημειώνονται με κόκκινο χρώμα.



Εικόνα 3.49: Σχηματική απεικόνιση των επιμέρους ερωτήσεων που παρουσιάζουν σημαντικότητα την 7^η ημέρα αποθήκευσης

Πίνακας 3.4: Οργανοληπτικές αξιολογήσεις σύμφωνα με τις απόψεις των δοκιμαστών

			ΟΣΜΗ		ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΠΡΙΝ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟ)			ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΜΕΤΑ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟ)			ΓΕΥΣΗ			ΥΦΗ						ΓΕΥΣΗ ΜΕΤΑ ΜΑΣΗΜΑ			
	Π / ΧΗ	Α Ε Ρ Ι Ο	Θαλασσινή	Ελαιώδης	Χρώμα	Ομοιογένεια	Λιπαρή	Χρώμα	Χρώμα ακοκκ	Νιφάδες	Αλμυρή	Λιπαρή	Ένταση	Σταθερότητα	Λιπαρή	Μαλακή	Καταμερισμός	Προσκολλητικότητα	Αρ. μασημάτων	Μεταλλική	Λιπαρή	Γενική	ΟΛ. ΑΞ/ΣΗ
1	1	1	8	6	4	6	4	6	4	4	2	4	10	6	8	6	6	4	6	6	4	4	4
2	1	1	8	10	8	8	4	8	6	6	2	4	10	6	4	6	8	10	10	10	6	8	8
3	1	1	4	8	10	8	4	10	10	8	10	8	10	8	6	4	10	10	8	10	6	8	10
4	1	1	8	4	6	8	4	6	6	6	2	10	10	6	10	10	10	10	6	10	10	4	4
5	1	1	10	4	8	8	6	8	8	6	8	6	8	10	6	8	6	6	8	6	6	6	6
6	1	1	4	6	8	8	6	6	6	6	2	6	6	6	6	4	6	4	10	8	6	4	6
7	1	1	4	4	4	6	4	6	6	6	10	4	8	8	4	6	8	8	6	4	4	4	6
8	1	1	6	4	8	6	6	6	6	6	8	6	8	6	4	6	6	6	10	6	4	6	6
9	1	1	10	4	10	8	4	8	8	6	10	4	8	10	4	6	4	6	8	4	4	8	8
10	1	1	10	4	8	8	4	8	6	8	8	6	8	8	4	4	2	2	8	4	4	8	8
11	1	1	10	6	8	8	4	10	8	2	8	2	8	6	4	4	2	6	6	2	4	8	8
12	1	1	8	6	6	4	6	6	4	4	6	6	8	4	4	4	6	6	6	4	4	4	6
13	1	1	8	4	8	8	4	8	8	4	8	6	8	8	4	4	4	6	8	4	4	8	8
14	1	1	8	6	8	8	6	6	6	6	10	8	10	8	8	6	6	8	10	6	6	8	8
15	1	1	6	6	6	6	6	8	8	4	8	6	8	8	6	4	6	6	10	6	6	8	8
16	1	1	6	6	8	8	4	10	10	8	8	8	8	8	8	4	4	10	10	6	8	10	8
17	2	1	6	4	6	6	4	6	6	4	10	4	10	8	4	4	6	8	10	6	4	6	8
18	2	1	4	6	8	8	6	6	6	4	10	6	10	8	6	6	4	8	10	6	6	6	6
19	2	1	4	8	6	8	6	8	8	8	2	8	6	6	8	6	6	8	6	10	8	8	8
20	2	1	8	6	6	6	4	10	8	10	8	4	8	8	6	2	2	8	10	8	8	10	8
21	2	1	8	4	6	6	4	6	6	6	2	10	8	6	6	8	4	6	8	6	6	6	6
22	2	1	8	6	4	6	4	6	6	6	10	8	10	6	8	6	6	4	10	8	6	6	6
23	2	1	8	6	6	6	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	8	8	8	8
24	2	1	6	8	6	6	6	8	8	6	10	6	10	8	4	4	6	6	10	6	6	6	6
25	2	1	6	8	6	6	4	6	8	6	6	8	10	6	8	8	6	8	6	10	8	8	8
26	2	1	4	6	6	8	6	10	8	10	8	8	8	8	8	6	4	8	6	6	8	8	8
27	2	1	10	4	10	8	6	6	6	6	10	8	10	8	8	6	4	6	10	10	8	8	8

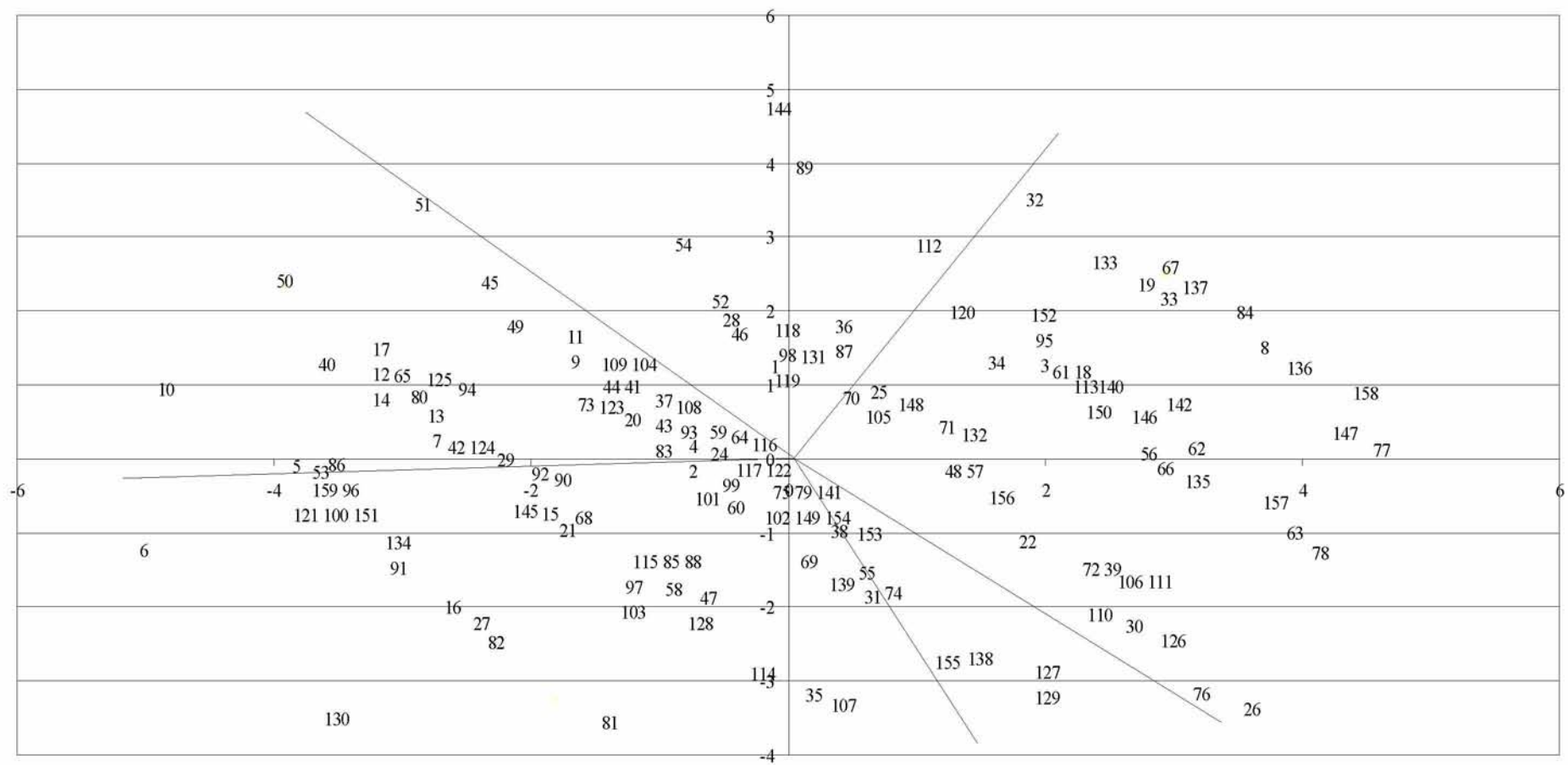
28	2	1	6	4	6	6	6	4	6	6	8	6	8	8	6	6	6	6	10	4	6	6	6
29	2	1	6	6	8	6	4	8	6	4	8	6	8	8	6	4	4	6	6	6	6	6	6
30	2	2	8	6	8	8	6	10	10	10	6	6	10	6	6	4	6	4	8	8	6	8	10
31	2	2	8	4	8	8	4	8	8	6	10	4	10	10	6	6	6	6	10	6	6	8	8
32	2	2	4	4	8	8	4	10	6	8	10	8	8	8	8	4	8	8	8	8	10	8	8
33	2	2	6	4	8	10	4	10	8	4	10	4	10	6	4	4	4	8	6	10	4	8	6
34	2	2	8	6	10	6	4	10	8	6	8	6	8	8	6	6	4	10	10	6	4	10	8
35	2	2	4	6	6	8	4	10	8	8	10	8	8	8	8	6	6	10	8	6	8	8	6
36	2	2	4	6	6	6	6	8	6	6	6	6	10	6	8	8	6	8	10	8	6	6	6
37	2	2	6	6	6	6	6	8	8	6	8	6	6	6	6	6	4	6	10	8	6	8	8
38	2	2	4	6	8	8	4	8	8	6	6	4	10	6	4	4	4	6	10	4	4	6	6
39	2	3	8	10	8	6	6	8	8	8	10	6	8	8	6	4	4	8	10	8	8	6	8
40	2	3	8	4	8	8	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	4	4	8	8
41	2	3	4	6	4	4	6	4	4	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	4	4
42	2	3	4	6	6	6	6	6	4	6	6	8	10	8	6	6	6	4	8	6	6	4	4
43	2	3	4	6	4	6	8	6	6	4	8	4	10	8	6	6	4	8	6	8	6	6	6
44	2	3	8	8	6	6	6	8	6	8	10	10	8	6	10	4	4	6	10	8	10	6	6
45	2	3	2	8	8	6	6	10	6	8	10	10	8	8	8	4	4	8	10	8	8	6	8
46	2	3	2	4	8	8	6	8	8	6	10	6	10	8	6	8	6	6	10	6	6	6	6
47	2	3	6	6	8	8	4	6	4	6	6	6	6	6	6	6	4	4	10	4	6	6	6
48	2	3	6	6	8	6	6	8	8	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	4	6	6
49	2	3	6	6	4	6	6	4	6	4	6	6	10	6	6	6	4	4	8	8	6	4	4
50	2	3	6	6	6	6	6	8	6	6	10	4	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	8
51	2	3	6	6	4	4	4	6	2	8	8	4	6	8	6	8	8	6	8	6	4	6	6
52	1	4	8	6	8	4	4	8	8	4	10	4	8	10	2	4	4	6	10	4	6	6	8
53	1	4	4	8	8	8	6	8	8	8	2	4	6	8	4	6	4	10	10	8	4	8	8
54	1	4	6	8	8	8	8	8	8	4	2	8	10	8	6	6	8	8	6	10	8	8	6
55	1	4	4	10	6	10	8	6	6	6	2	8	10	8	6	4	6	8	6	10	6	6	6
56	1	4	4	8	8	6	8	8	8	6	10	6	6	6	6	4	6	8	10	6	8	8	8
57	1	4	6	4	6	8	4	8	8	6	6	4	10	8	4	4	6	6	10	4	6	6	6
58	1	4	6	4	8	8	4	6	6	8	2	6	8	6	6	6	6	6	8	8	6	6	6
59	1	4	6	6	6	8	6	6	6	4	6	6	10	6	6	6	4	8	6	4	6	6	6
60	1	4	8	6	8	8	6	8	8	4	10	6	10	8	6	4	6	6	10	4	6	8	8
61	1	4	4	6	8	8	6	10	10	6	8	8	4	8	6	2	4	10	10	8	6	10	10

62	1	4	8	4	6	8	4	8	8	6	8	6	8	8	4	4	6	4	8	6	4	8	8
63	1	4	6	4	10	10	4	10	10	6	8	6	8	8	6	6	6	2	8	4	6	6	8
64	1	4	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	10	8	4	4	4	6	10	4	4	8	8
65	1	4	4	8	6	4	6	6	4	4	6	6	10	4	6	4	4	6	6	8	6	6	4
66	1	4	6	6	8	8	6	8	8	4	8	4	8	8	6	4	6	4	10	6	6	8	8
67	1	4	4	6	8	6	6	8	8	6	8	6	10	6	6	6	6	6	10	8	6	8	8
68	2	4	8	6	6	6	4	8	8	2	8	4	8	8	4	6	4	8	10	6	4	8	8
69	2	4	6	6	6	6	6	8	8	6	10	6	10	8	6	6	8	8	10	6	6	6	6
70	2	4	8	4	8	6	4	8	8	6	8	4	10	8	6	6	6	8	10	4	6	8	8
71	2	4	8	6	6	6	8	6	6	6	6	8	10	4	8	6	6	6	10	10	8	6	6
72	2	4	4	4	6	6	6	8	4	10	8	8	8	8	6	4	2	8	10	8	8	10	8
73	2	4	8	4	6	8	4	6	6	4	6	4	8	8	4	6	6	4	8	4	4	6	6
74	2	4	8	6	8	8	6	8	8	6	8	6	8	8	6	4	6	6	10	6	6	6	6
75	2	4	6	6	4	6	8	4	4	6	6	8	10	6	8	8	6	6	8	8	8	4	6
76	2	4	4	6	6	6	8	6	6	8	6	8	10	6	8	6	6	8	6	8	8	6	6
77	2	4	6	6	4	6	4	8	6	8	8	10	4	8	10	4	4	8	10	6	8	8	8
78	2	4	8	4	6	6	6	4	6	6	10	6	10	8	6	6	4	6	6	6	4	4	4
79	2	4	6	6	6	6	6	6	8	4	8	6	6	8	6	6	6	6	10	6	6	8	8
80	2	4	8	6	6	4	4	6	6	4	8	6	8	10	6	8	6	8	10	8	6	6	6
81	2	4	8	4	8	8	4	8	8	6	10	6	10	8	6	6	8	4	8	8	6	8	8
82	2	4	8	4	8	8	4	8	8	4	10	4	10	8	6	4	4	6	10	4	6	8	8
83	2	4	2	4	6	4	4	8	6	6	10	8	8	8	10	6	8	10	8	6	10	8	6
84	2	4	8	4	10	8	4	8	8	4	8	4	10	8	4	6	6	8	10	6	6	6	6
85	2	4	4	4	6	8	4	10	8	6	10	8	8	6	6	6	6	10	8	4	10	8	6
86	2	4	4	6	8	8	6	8	8	6	6	8	6	8	8	8	6	8	6	8	6	8	8
87	2	4	6	6	6	8	4	8	8	6	10	6	6	6	6	4	8	6	10	6	6	8	8
88	2	4	6	6	8	6	6	8	8	6	6	6	10	8	6	4	4	6	6	4	6	6	6
89	2	4	8	6	8	8	6	10	8	4	8	8	10	8	8	8	6	10	8	6	8	8	6
90	2	4	4	6	6	6	4	10	6	8	8	6	8	8	6	4	4	8	8	6	6	8	8
91	2	4	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	8	4	4	4	4	8	4	6	8	8
92	2	4	6	6	8	8	6	8	8	8	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	8	8
93	2	4	6	6	8	4	6	4	6	6	6	6	10	6	8	4	4	4	8	6	4	4	2
94	2	4	8	6	6	8	6	8	8	8	8	8	10	4	8	4	4	8	6	6	8	4	6
95	2	4	10	6	6	6	6	8	6	6	10	8	8	8	6	4	4	8	6	8	8	6	6

96	2	4	4	4	8	8	4	8	8	4	10	4	10	8	6	8	6	8	10	8	6	8	8
97	2	4	6	6	6	6	6	8	4	8	8	10	8	8	8	6	4	8	8	4	8	8	8
98	2	4	6	6	8	8	6	6	4	4	6	6	10	8	6	6	4	4	10	6	6	6	6
99	2	4	6	6	8	6	6	8	8	6	10	6	6	8	6	8	6	6	10	8	6	6	8
100	2	4	4	6	6	6	6	6	6	8	2	8	10	6	6	6	4	6	8	8	6	6	6
101	2	4	6	6	8	8	6	8	8	6	8	4	8	6	6	6	6	6	10	4	6	8	8
102	2	4	8	6	8	6	2	6	4	4	8	4	4	8	4	6	8	8	8	10	4	6	6

ΗΜΕΡΑ 9^H

Οι ευθείες γραμμές που χαρακτηρίζουν τις εξεταζόμενες ερωτήσεις βρίσκονται σε αντίθετες κατευθύνσεις πράγμα που αποδεικνύει ότι έχουν μεταξύ τους αρνητικές συσχετίσεις. Τον άξονα χ για την 9^η ημέρα δοκιμής των δειγμάτων αντιπροσωπεύει η ερώτηση που χαρακτηρίζει την οσμή θαλάσσιας προέλευσης και μάλιστα τείνει να ταυτιστεί. Τον άξονα γ αντιπροσωπεύει η ερώτηση που αφορά στη μαλακή υφή του δείγματος κατά το μάσημα. Μέρος του πληροφοριακού νέφους συγκεντρώνεται περί την αρχή των αξόνων ενώ μέρος αυτού διασκορπίζεται αρκετά μακριά. Η ολική αξιολόγηση για το πλήθος των παρατηρήσεων εξακολουθεί να είναι μάλλον καλή αλλά με εμφανή τα πρώτα δείγματα της αλλοίωσης τους λόγω του ήδη μεγάλου χρόνου συντήρησης των ψαριών. Όλες οι αξιολογήσεις δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί μ' αυτές που βρίσκονται πιο κοντά στις μελετώμενες συνιστώσες να σημειώνονται με κόκκινο χρώμα.



Πίνακας 3.5: Οργανοληπτικές αξιολογήσεις σύμφωνα με τις απόψεις των δοκιμαστών

			ΟΣΜΗ		ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΠΡΙΝ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟ)			ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΜΕΤΑ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟ)			ΓΕΥΣΗ			ΥΦΗ						ΓΕΥΣΗ ΜΕΤΑ ΜΑΣΗΜΑ			
	Π / Χ Η	ΑΕΡ ΙΟ	Θαλασσινή	Ελαιώδες	Χρώμα	Ομοιογένεια	Λιπαρή	Χρώμα	Χρώμα κοκκ	Νιφάδες	Αλμυρή	Λιπαρή	Ένταση	Σταθερή	Λιπαρή	Μαλακή	Καταμρισμός	Προσκολλητικότητα	Αρ. μασήμάτων	Μεταλλική	Λιπαρή	Γενική	ΟΛ. ΑΞ/Σ Η
1	1	1	6	6	8	8	6	6	8	10	2	8	10	8	6	8	8	6	10	10	8	6	6
2	1	1	6	8	8	6	4	8	8	6	2	8	10	8	6	8	6	4	8	8	6	6	6
3	1	1	4	6	6	6	8	6	6	8	2	8	6	4	8	6	6	6	6	8	8	4	4
4	1	1	6	6	8	8	6	8	8	6	10	8	10	8	6	8	6	8	10	6	6	8	8
5	1	1	8	4	8	8	4	8	8	6	8	4	10	8	4	4	4	6	10	4	4	8	8
6	1	1	10	2	8	8	6	8	8	6	2	6	8	8	6	6	4	6	8	8	4	8	8
7	1	1	8	2	8	10	4	8	6	4	10	4	8	8	2	6	6	4	8	4	6	8	8
8	1	1	2	6	6	8	4	8	8	8	2	8	2	2	8	6	4	10	8	8	8	8	8
9	1	1	8	6	6	6	2	10	10	8	10	6	8	8	6	4	4	10	6	8	8	10	8
10	1	1	10	6	8	8	6	8	8	6	10	6	8	8	4	4	4	8	10	6	6	8	8
11	1	1	8	6	6	6	8	8	6	6	6	8	8	6	8	4	6	8	6	8	8	8	6
12	1	1	8	4	8	6	4	8	8	6	10	6	10	6	6	4	4	6	6	8	6	8	8
13	1	1	8	4	8	8	4	6	6	6	10	6	8	8	4	6	4	4	8	6	6	6	8
14	1	1	8	6	8	8	4	8	8	6	10	6	10	8	6	4	6	6	10	4	6	8	8
15	1	1	8	6	6	8	6	8	8	4	10	6	10	8	4	6	4	6	10	4	6	8	8
16	1	1	8	4	6	6	4	4	6	8	10	4	10	4	4	6	6	4	8	4	4	6	6
17	1	1	8	6	8	8	6	8	8	6	8	6	8	8	6	4	4	6	10	4	6	8	8
18	1	2	4	8	6	6	8	4	4	8	2	8	6	2	8	6	8	8	6	10	8	4	4
19	1	2	4	6	6	6	6	6	8	6	2	8	10	6	6	6	6	8	8	8	10	6	6
20	1	2	8	6	6	8	4	6	8	4	6	8	10	6	6	6	8	2	10	8	8	4	4
21	1	2	6	6	8	8	4	8	8	6	8	6	8	6	6	6	6	6	10	4	4	8	8
22	1	2	4	6	6	6	6	4	4	6	6	6	8	6	6	8	4	10	2	8	6	4	4
23	1	2	6	6	4	6	6	4	4	6	10	6	10	6	6	6	8	10	6	6	6	4	4
24	1	2	6	6	6	6	6	8	8	4	8	6	8	8	6	4	6	6	10	6	6	6	6
25	1	2	4	6	8	8	6	8	8	8	8	8	8	8	8	6	4	10	10	8	6	6	6
26	1	2	4	4	2	4	6	2	4	6	6	4	10	6	4	8	4	4	10	8	6	4	2
27	1	2	8	8	6	8	4	8	6	4	10	4	8	8	4	6	6	6	10	4	4	6	6

28	1	2	6	6	8	6	6	4	8	4	10	6	8	8	6	6	4	6	10	6	8	4	4
29	1	2	8	6	6	6	4	8	8	6	8	4	8	6	6	4	4	6	10	4	6	8	8
30	1	2	4	6	4	8	6	4	4	8	6	6	6	8	6	8	8	10	6	10	6	4	6
31	1	2	6	6	4	6	6	4	4	6	6	6	10	6	6	6	6	8	6	8	6	4	4
32	1	3	4	4	8	8	6	10	10	8	8	8	8	8	6	6	4	10	6	8	10	8	8
33	1	3	4	10	6	8	8	6	6	8	2	10	10	4	10	6	8	6	10	10	10	6	6
34	1	3	4	4	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	6	8	6	10	6	8	8	8	6
35	1	3	6	4	4	6	4	4	4	6	10	4	8	6	4	6	6	8	6	6	4	6	4
36	1	3	4	6	8	8	6	6	4	4	10	6	8	2	6	4	6	10	2	8	6	6	6
37	1	3	6	6	8	6	6	8	6	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
38	1	3	6	6	4	6	6	4	8	6	10	6	10	6	6	4	6	6	10	6	6	6	6
39	1	3	4	6	4	6	6	4	4	8	6	6	10	4	6	6	8	10	10	8	6	4	4
40	1	3	10	4	8	8	6	8	8	6	10	8	10	6	8	6	6	4	10	6	8	8	8
41	1	3	6	8	8	8	6	8	8	6	10	4	10	6	4	4	6	4	8	6	6	6	6
42	1	3	8	8	8	8	6	8	8	4	8	6	8	8	6	6	8	6	8	6	6	4	4
43	1	3	6	4	8	6	6	6	6	4	8	6	10	6	6	6	6	8	10	4	6	8	8
44	1	3	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	8	6	4	6	6	10	6	6	8	8
45	1	3	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	8	4	4	4	4	8	4	8	8	8
46	1	3	6	4	8	6	4	10	8	8	10	8	8	8	10	6	4	8	8	6	8	8	8
47	1	3	6	4	6	6	4	6	6	6	10	4	8	6	4	6	6	6	10	6	4	6	6
48	2	1	4	6	6	6	6	6	6	4	6	6	10	6	6	6	6	8	6	6	6	6	6
49	2	1	8	8	8	8	2	6	6	6	2	10	10	8	10	6	6	6	10	10	8	8	8
50	2	1	8	4	10	8	4	8	8	6	10	6	10	8	6	4	4	6	10	6	6	8	8
51	2	1	8	6	8	8	4	10	4	6	8	8	8	10	8	2	2	8	10	10	8	10	10
52	2	1	6	8	8	8	6	6	8	6	10	8	6	6	6	6	6	10	6	6	8	8	6
53	2	1	8	4	8	8	2	8	6	6	10	4	8	6	4	4	4	6	6	6	4	8	8
54	2	1	6	8	8	10	6	8	8	8	6	6	10	6	8	4	8	10	6	8	8	6	6
55	2	1	6	6	4	6	6	4	4	6	6	6	10	6	6	6	6	8	10	8	6	6	6
56	2	1	4	4	4	4	8	4	6	8	6	8	10	4	8	6	6	6	8	6	8	4	4
57	2	1	4	6	6	6	6	8	6	10	10	8	8	8	8	6	6	6	10	6	6	6	6
58	2	1	6	4	6	4	4	8	4	4	8	4	10	8	6	6	4	6	10	6	4	4	4
59	2	1	6	6	6	6	6	6	6	4	8	6	6	8	6	4	6	6	10	6	6	8	8
60	2	1	6	4	6	6	6	8	6	4	8	8	8	8	6	6	6	6	10	6	6	4	6
61	2	2	4	4	6	8	6	8	6	6	2	8	6	6	8	6	6	8	10	10	8	6	6
62	2	2	2	4	6	8	4	10	6	8	2	4	8	8	6	6	6	10	8	10	6	4	6

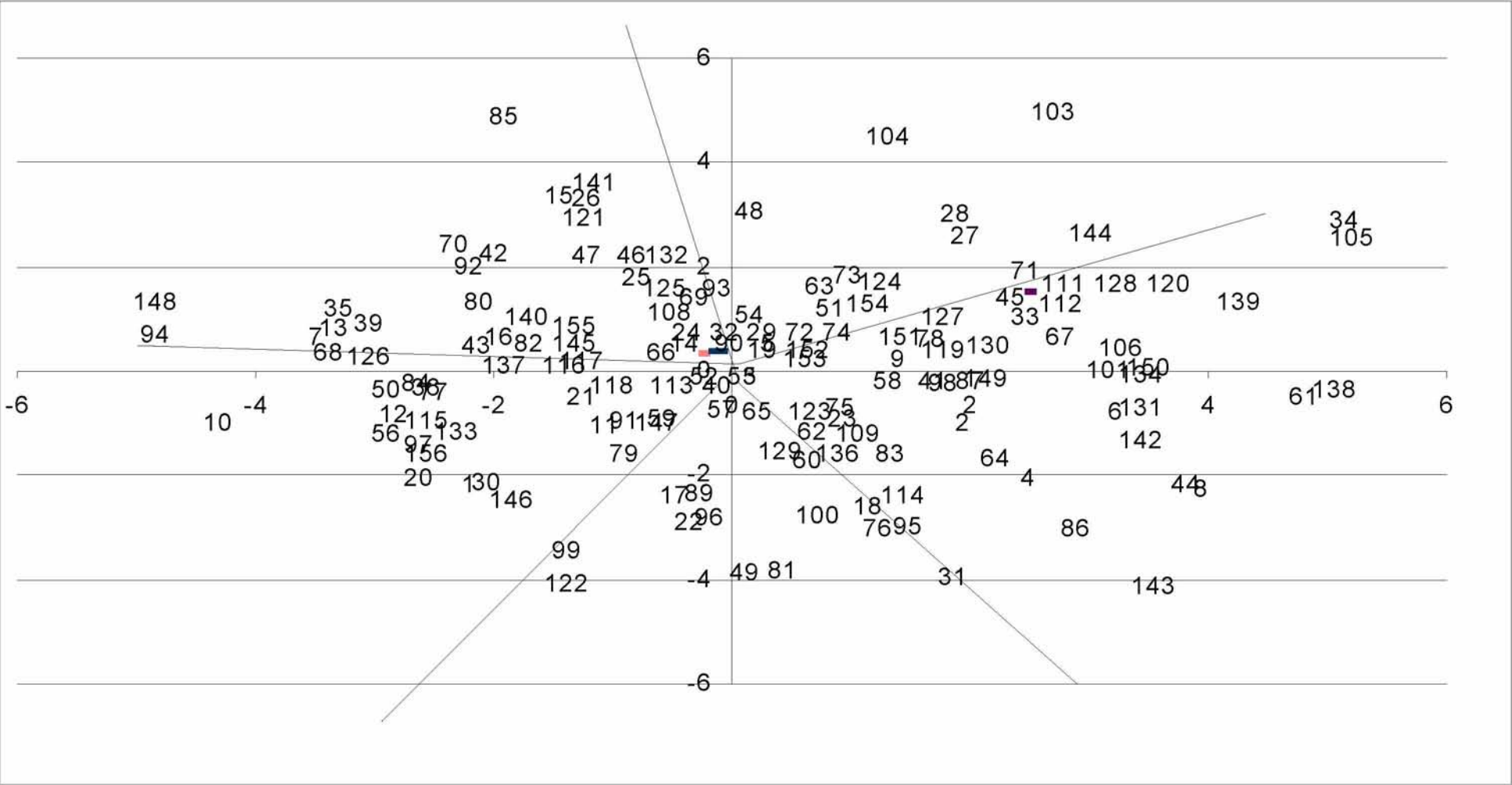
63	2	2	2	6	4	6	6	8	8	6	6	6	10	6	4	6	4	4	8	8	6	2	2
64	2	2	4	4	8	8	4	10	6	4	8	6	10	6	6	4	4	6	10	8	4	6	6
65	2	2	8	4	8	8	4	8	8	6	10	6	10	8	6	4	6	6	10	6	6	8	8
66	2	2	4	4	4	6	8	4	6	6	6	8	10	4	6	6	6	8	10	6	8	4	4
67	2	2	2	6	8	8	6	8	8	8	10	8	8	8	8	6	6	8	8	8	8	6	6
68	2	2	6	4	8	8	4	6	6	4	8	6	8	8	4	6	6	6	8	6	4	2	4
69	2	2	6	6	6	6	6	8	8	6	8	4	8	6	6	8	6	6	10	4	6	6	6
70	2	2	6	6	6	6	6	8	8	6	8	8	8	6	6	6	6	6	8	6	8	6	6
71	2	3	4	6	6	8	4	6	6	8	8	4	8	4	4	4	6	6	6	10	6	6	6
72	2	3	4	6	4	6	4	8	8	8	8	8	8	8	6	6	4	10	8	8	6	8	6
73	2	3	8	6	8	8	6	8	6	4	8	6	10	10	6	8	8	4	8	6	8	6	6
74	2	3	6	6	4	6	6	6	6	6	10	6	10	8	6	6	8	6	10	6	6	6	6
75	2	3	6	6	6	6	6	6	6	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
76	2	3	4	4	4	4	8	4	6	2	10	8	8	10	8	10	8	4	4	8	6	4	4
77	2	3	2	8	4	6	8	4	4	8	6	8	6	4	8	6	6	8	10	6	8	4	4
78	2	3	2	6	4	6	6	8	4	6	10	8	8	8	8	6	6	8	8	8	6	6	6
79	2	3	6	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6	4	8	6	8	8	10	8	6	6	6
80	2	3	8	4	8	8	4	8	8	6	8	4	8	8	4	4	4	4	8	4	6	8	8
81	1	4	8	4	4	8	2	4	4	8	2	6	10	6	4	6	8	6	10	10	4	4	4
82	1	4	8	4	6	6	4	6	8	4	8	4	10	8	4	6	6	6	8	8	4	6	6
83	1	4	6	10	8	8	6	8	6	4	2	6	6	6	6	6	8	6	6	10	6	6	6
84	1	4	2	6	6	8	4	8	6	10	2	4	8	8	4	4	4	10	8	8	8	6	8
85	1	4	6	6	6	8	4	6	8	8	2	2	8	6	2	4	4	8	6	6	4	4	6
86	1	4	8	4	8	8	4	8	8	4	6	4	8	8	4	4	6	6	8	8	4	6	6
87	1	4	4	8	8	6	6	8	8	6	8	6	8	6	6	4	4	6	10	2	6	6	6
88	1	4	6	4	6	8	6	6	8	6	8	4	8	6	4	4	4	6	10	4	4	6	6
89	1	4	6	6	8	8	4	10	10	8	10	8	10	8	8	4	4	10	10	8	10	10	8
90	1	4	6	4	8	8	4	8	8	6	10	6	10	10	4	4	6	4	8	4	4	8	8
91	1	4	8	4	8	8	4	8	8	6	8	6	10	8	6	6	6	6	10	4	4	8	8
92	1	4	8	4	6	8	4	6	8	6	10	4	8	6	4	4	6	4	10	4	6	6	6
93	1	4	6	6	8	8	6	8	8	6	8	4	4	8	4	6	6	6	10	4	6	6	6
94	1	4	6	6	10	8	6	6	8	6	10	2	10	8	2	4	4	8	2	4	4	6	6
95	1	4	4	6	6	6	8	8	4	8	6	6	10	4	6	4	4	8	6	8	8	6	6
96	1	4	8	8	8	8	4	8	8	6	6	6	8	8	4	4	6	8	10	6	4	6	8
97	1	4	8	8	6	6	6	6	6	6	10	6	10	6	6	8	4	8	10	6	6	6	6

98	1	4	6	6	8	8	4	10	8	8	4	8	8	8	8	6	4	8	10	6	8	8	8
99	1	4	6	10	8	8	8	8	8	6	6	8	10	6	6	8	6	8	10	10	6	8	8
100	1	4	8	4	8	8	4	8	8	6	10	4	10	8	4	4	6	6	8	4	4	8	8
101	1	4	8	6	6	6	6	6	8	6	6	8	8	6	6	8	6	2	10	6	8	4	4
102	1	4	6	6	6	6	6	6	4	6	10	6	8	6	6	6	8	8	10	8	6	4	6
103	1	4	8	6	6	6	8	4	4	8	6	8	10	6	6	8	6	10	6	8	6	6	6
104	1	4	6	6	8	8	4	8	8	6	8	6	8	8	6	4	4	6	10	6	6	8	8
105	1	4	6	8	6	6	6	8	8	10	8	8	8	8	8	6	4	10	10	8	8	4	6
106	1	4	4	4	4	4	6	2	2	8	6	4	10	6	4	6	4	4	8	6	6	2	2
107	1	4	6	4	4	4	4	6	8	4	8	6	8	8	4	6	6	8	10	4	4	6	6
108	1	4	6	6	8	8	6	6	8	4	10	6	6	8	6	6	6	6	10	8	6	6	6
109	1	4	6	6	8	8	6	8	8	4	8	6	8	6	6	4	6	4	10	4	6	8	8
110	1	4	4	4	6	8	6	4	4	8	2	6	6	8	6	10	10	10	10	10	6	4	4
111	1	4	4	6	4	6	6	4	4	6	6	6	10	6	6	6	6	8	10	8	6	4	4
112	1	4	4	6	8	8	6	8	8	8	10	8	8	8	8	4	4	10	6	6	8	8	8
113	1	4	4	10	6	6	6	6	6	6	2	8	6	6	8	6	6	8	6	10	8	6	6
114	1	4	6	8	6	8	6	8	8	4	10	6	8	8	4	8	8	6	8	6	4	6	6
115	1	4	6	4	6	6	4	6	4	6	8	4	8	6	4	4	6	8	10	6	4	6	6
116	1	4	6	6	6	4	6	6	4	8	2	6	8	4	6	4	4	10	2	8	6	6	6
117	1	4	6	6	6	6	6	8	8	4	8	6	10	8	6	4	8	6	10	8	6	6	6
118	1	4	6	6	8	6	6	6	6	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	8	6	6
119	1	4	6	6	8	6	6	4	4	6	6	8	10	8	8	6	6	8	10	4	8	6	6
120	1	4	6	4	6	6	4	8	4	8	10	8	8	8	10	6	6	8	8	6	10	8	8
121	1	4	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	8	4	4	4	4	8	4	4	8	8
122	1	4	6	6	6	6	6	6	6	6	10	6	10	8	6	4	6	6	10	6	6	6	6
123	1	4	8	6	8	4	4	6	4	8	10	8	8	8	8	8	4	6	8	6	8	6	6
124	1	4	8	6	8	8	4	6	6	6	10	8	10	6	6	6	6	4	8	8	6	6	6
125	1	4	8	6	8	6	4	4	6	6	6	4	10	6	4	4	6	6	8	8	6	6	6
126	1	4	4	6	4	6	6	4	6	8	6	6	10	6	6	8	6	10	6	8	6	6	6
127	1	4	4	4	4	6	4	4	4	6	10	4	8	6	4	6	6	8	10	6	4	4	4
128	2	4	8	6	4	6	6	4	2	6	6	6	10	6	6	6	4	6	6	8	6	4	6
129	2	4	4	4	4	6	4	6	4	8	10	4	6	8	4	6	8	4	4	2	4	4	4
130	2	4	10	6	6	6	6	4	6	8	6	6	10	6	8	8	8	8	6	6	4	6	6
131	2	4	8	6	4	8	4	6	4	8	8	8	10	8	8	4	2	10	10	8	10	8	8
132	2	4	4	8	6	6	8	6	8	6	10	6	10	6	6	4	4	6	10	8	6	6	6
133	2	4	4	8	8	8	8	6	6	6	2	8	6	6	8	8	8	10	2	8	10	8	8

134	2	4	8	6	8	10	4	8	6	8	6	4	4	8	6	6	8	10	6	2	4	10	8
135	2	4	4	8	4	6	8	4	4	6	6	8	10	6	8	6	10	8	6	8	8	4	4
136	2	4	2	4	6	4	8	4	6	8	6	8	10	4	6	6	6	4	8	8	8	4	4
137	2	4	2	4	8	6	4	8	2	8	2	6	10	6	6	6	6	8	8	6	8	4	6
138	2	4	4	4	6	4	8	6	4	6	6	4	10	8	6	8	6	8	8	6	4	2	4
139	2	4	6	6	6	6	4	6	8	6	10	6	10	8	6	8	6	6	10	6	6	8	8
140	2	4	4	4	6	6	8	6	4	6	6	4	10	8	6	6	8	8	8	6	8	4	6
141	2	4	4	8	8	6	4	6	4	6	2	4	10	6	4	6	6	8	10	8	4	6	6
142	2	4	2	6	6	6	6	8	6	6	2	6	10	6	6	4	4	4	8	8	6	2	2
143	2	4	2	4	6	8	4	8	4	6	2	4	10	6	4	2	4	8	10	8	4	2	4
144	2	4	4	4	10	8	6	10	6	6	10	8	10	2	6	2	4	6	6	8	8	6	6
145	2	4	8	4	8	8	4	6	8	6	10	4	10	8	6	8	4	6	10	6	6	8	8
146	2	4	4	4	4	4	8	4	4	6	6	8	10	6	8	4	6	6	8	4	8	4	4
147	2	4	2	4	6	6	6	8	6	10	6	8	10	6	8	8	8	8	8	8	8	4	6
148	2	4	4	4	8	6	4	8	4	4	6	4	8	8	6	6	6	8	8	8	6	4	4
149	2	4	6	4	6	8	4	8	6	6	10	6	10	8	4	6	6	6	10	6	6	6	6
150	2	4	4	4	6	6	4	8	4	6	6	8	10	8	6	6	6	6	8	8	8	4	6
151	2	4	8	4	8	6	4	8	8	6	2	4	8	4	4	4	4	4	6	8	4	6	6
152	2	4	4	4	6	6	4	8	8	6	6	6	8	8	8	4	4	8	10	6	8	6	6
153	2	4	6	6	4	6	6	6	8	8	10	6	6	6	6	4	8	6	10	8	6	6	6
154	2	4	6	4	6	6	6	8	8	6	10	4	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
155	2	4	6	8	4	4	6	4	4	8	8	8	8	10	6	8	8	8	8	8	6	4	4
156	2	4	4	4	6	6	6	8	6	6	2	8	8	8	8	6	6	10	8	8	6	6	6
157	2	4	2	4	4	6	8	4	6	6	6	6	6	4	6	4	6	6	10	8	6	4	4
158	2	4	2	6	4	6	8	4	6	8	6	6	6	6	8	4	6	8	10	6	8	4	4
159	2	4	8	4	8	8	4	8	8	6	8	4	8	8	4	4	4	4	8	4	4	8	8
160	2	4	8	6	6	8	6	6	8	2	8	6	8	10	6	8	8	6	8	8	4	6	6

ΗΜΕΡΑ 10^H

Για την 10^η ημέρα, οι ευθείες γραμμές που χαρακτηρίζουν τις ερωτήσεις βρίσκονται σε αντίθετες κατευθύνσεις πράγμα που αποδεικνύει ότι έχουν μεταξύ τους αρνητικές συσχετίσεις. Τον ρόλο των αξόνων x , y , όπως και παραπάνω η ερώτηση αντιπροσωπεύουν αντίστοιχα η ερώτηση που χαρακτηρίζει την οσμή θαλάσσιας προέλευσης και τη μαλακή υφή του δείγματος κατά το μάσημα. που αφορά στην οσμη θαλασσινής προέλευση ενώ τον άξονα y η ερώτηση που αφορά στη μαλακή υφή. Το πληροφοριακό υλικό κυμαίνεται γύρω από το κέντρο των αξόνων ενώ μεγάλο μέρος του βρίσκεται πολύ κοντά προς τις μελετούμενες συνιστώσες. Η ολική αξιολόγηση χαρακτηρίζεται ως μέτρια σε γενικές γραμμές και δείχνει πως τα δείγματα με το πέρας του χρόνου αρχίζουν να χάνουν τη νωπότητά τους. Επίσης, όλες οι αξιολογήσεις δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί μ' αυτές που βρίσκονται πιο κοντά στις μελετούμενες συνιστώσες να σημειώνονται με κόκκινο χρώμα.



Εικόνα 3.51: Σχηματική απεικόνιση των επιμέρους ερωτήσεων που παρουσιάζουν σημαντικότητα την 10^η ημέρα αποθήκευσης

Πίνακας 3.6: Οργανοληπτικές αξιολογήσεις σύμφωνα με τις απόψεις των δοκιμαστών

			ΟΣΜΗ		ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΠΡΙΝ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟ)			ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΜΕΤΑ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟ)			ΓΕΥΣΗ			ΥΦΗ						ΓΕΥΣΗ ΜΕΤΑ ΤΟ ΜΑΞΗΜΑ			
	Π / Χ Η	ΑΕΡ ΙΟ	Θαλα σσινή	Ελαι ώδης	Χρ ώμ α	Ομοιογ ένεια	Λιπαρ ή	Χρώ μα	Χρώμακ οκκ	Νιφά δες	Αλμυ ρή	Λιπα ρή	Έντασ η	Σταθ ερή	Λιπαρ ή	Μαλα κή	Καταμε ρισμός	Προσκολ λητικότητα	Αρ. μασημά των	Μετα λλική	Λιπα ρή	Γενικ ή	ΟΛ. ΑΞ/ ΣΗ
1	1	1	8	6	8	6	6	8	8	6	10	6	6	8	6	6	4	6	10	6	8	8	8
2	1	1	4	6	6	6	8	6	4	6	6	8	10	6	8	8	6	6	10	10	8	4	6
3	1	1	4	4	8	8	4	8	4	8	2	4	8	6	4	4	4	8	10	6	4	4	6
4	1	1	4	10	6	6	8	6	4	8	2	8	10	4	8	10	10	6	10	10	10	4	4
5	1	1	6	6	6	6	6	6	6	6	8	6	10	6	4	4	6	8	10	6	6	6	6
6	1	1	2	4	6	4	6	8	6	4	10	6	6	6	4	4	4	4	10	6	6	4	4
7	1	1	10	6	6	8	6	6	6	6	10	4	10	6	6	6	6	8	6	8	6	6	6
8	1	1	2	4	6	8	4	8	10	10	8	6	8	8	8	2	4	10	10	8	8	10	8
9	1	1	6	8	4	6	8	6	6	8	6	8	10	4	8	6	8	8	6	6	8	8	8
10	1	1	10	6	8	8	6	8	8	6	6	6	10	6	6	4	6	6	6	6	6	8	8
11	1	1	6	6	8	8	6	6	6	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
12	1	1	8	6	8	6	6	8	8	6	8	4	8	8	6	6	6	6	6	4	6	8	8
13	1	1	8	4	8	8	4	6	6	6	10	4	8	8	4	6	8	8	6	6	4	8	8
14	1	1	6	6	6	8	6	8	8	4	10	6	10	8	6	6	4	6	10	6	6	8	8
15	1	1	6	4	6	4	4	8	6	6	8	4	10	8	2	6	6	4	10	4	2	6	6
16	1	2	8	4	6	6	6	6	6	6	2	6	10	6	6	6	8	8	10	6	6	6	6
17	1	2	6	6	8	8	6	6	8	4	10	6	10	8	8	6	6	6	10	8	8	8	8
18	1	2	4	6	8	10	4	10	10	6	8	10	4	10	10	6	2	10	10	6	8	10	8
19	1	2	6	6	6	8	4	8	8	6	6	8	10	8	4	6	6	4	8	4	6	4	4
20	1	2	8	4	8	8	4	8	8	6	10	6	10	8	6	4	6	6	10	6	6	8	8
21	1	2	8	6	6	6	6	6	6	6	6	8	10	6	4	8	6	8	10	6	8	6	6
22	1	2	6	8	8	8	6	10	8	8	8	6	8	8	6	4	4	10	10	8	8	6	8
23	1	2	4	8	8	8	6	8	8	8	2	4	10	4	4	4	6	4	6	8	6	4	4
24	1	2	6	4	6	6	6	8	6	6	10	6	10	6	6	6	6	8	10	8	6	6	6
25	1	2	6	6	6	6	4	4	6	6	6	6	10	8	4	6	4	4	8	4	4	4	4
26	1	2	6	6	6	8	4	6	6	6	10	4	10	8	4	6	4	4	10	4	2	6	6
27	1	2	4	4	4	4	4	6	4	6	2	4	10	4	4	4	4	10	6	10	4	4	4
28	1	2	4	4	4	6	8	4	4	6	10	4	8	6	6	6	6	8	10	6	4	6	6
29	1	3	6	4	6	10	4	6	8	4	8	4	10	8	6	6	8	6	8	6	6	4	6

30	1	3	8	6	8	6	6	8	8	4	10	6	6	8	6	6	6	8	10	8	8	8	8
31	1	3	4	4	8	10	4	8	8	10	10	6	8	8	8	6	6	10	8	8	10	8	8
32	1	3	6	6	6	6	6	8	6	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
33	1	3	4	6	4	4	6	4	4	4	6	6	10	4	6	4	4	10	2	8	6	4	4
34	1	3	2	6	2	6	6	2	2	6	2	6	10	6	6	8	6	8	10	8	6	4	4
35	1	3	8	4	8	6	4	6	4	4	8	4	10	10	4	8	8	4	8	8	4	6	4
36	1	3	8	6	8	6	2	8	4	8	8	6	4	8	4	6	6	8	10	8	6	8	8
37	1	3	8	4	4	6	6	4	4	6	6	8	10	8	8	6	6	4	8	6	8	6	6
38	1	3	8	6	4	6	6	4	6	6	2	8	10	8	8	6	4	6	8	6	8	6	6
39	1	3	8	4	8	8	4	8	8	6	8	4	8	8	4	4	4	4	10	4	4	8	8
40	1	3	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	6	6
41	1	3	4	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	4	6	4	4	8	2	8	6	4	4
42	1	3	6	2	8	6	2	8	4	6	10	2	8	6	2	6	6	6	10	6	2	6	6
43	2	1	8	6	6	6	4	6	6	8	8	4	8	8	4	6	6	4	8	6	6	6	6
44	2	1	4	6	4	6	4	4	4	8	8	8	8	10	8	2	4	8	6	4	10	6	6
45	2	1	4	6	4	6	6	4	4	6	6	6	10	6	6	6	4	4	8	4	6	6	6
46	2	1	6	6	6	6	4	8	8	6	6	4	10	8	8	8	6	6	6	6	4	4	6
47	2	1	6	6	6	4	6	6	8	4	8	6	8	8	6	8	8	4	8	4	4	4	4
48	2	1	6	4	4	6	4	4	6	6	6	4	10	6	4	6	6	8	6	6	4	6	6
49	2	1	6	4	8	8	4	8	6	8	2	8	10	8	6	6	6	6	10	10	10	8	8
50	2	1	8	6	8	6	6	4	4	8	6	6	10	6	8	8	10	8	2	8	6	6	6
51	2	1	6	6	4	2	6	4	6	6	10	6	10	8	4	4	6	6	6	8	6	6	6
52	2	1	6	8	6	6	6	8	6	8	10	6	8	8	6	4	4	8	8	6	6	6	8
53	2	1	6	8	6	6	6	4	6	6	10	6	10	6	4	6	6	8	8	8	6	6	6
54	2	1	6	4	6	6	4	6	8	6	10	4	10	8	4	6	6	6	10	6	6	6	6
55	2	1	6	4	6	4	4	8	6	4	8	6	10	6	6	4	4	6	10	6	6	6	4
56	2	1	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	8	4	4	4	4	8	4	6	8	8
57	2	1	6	6	6	8	6	6	6	8	6	6	8	6	4	4	4	6	8	6	6	6	4
58	2	2	4	6	6	6	6	4	4	6	6	6	10	6	6	4	6	4	8	8	6	4	4
59	2	2	6	6	8	8	6	4	6	4	2	8	10	8	8	6	6	4	8	8	6	4	4
60	2	2	6	8	6	8	4	10	6	6	10	6	8	6	6	4	4	8	8	8	8	6	8
61	2	2	2	4	4	6	8	4	4	8	2	8	8	4	6	4	4	6	8	4	8	4	4
62	2	2	4	4	8	8	4	10	6	4	10	4	6	8	4	6	8	4	8	8	6	6	4
63	2	2	6	4	4	4	4	6	6	6	10	4	10	8	6	6	4	6	10	6	6	6	6
64	2	2	4	6	6	6	6	4	6	6	6	6	6	4	6	4	4	8	10	8	8	6	6

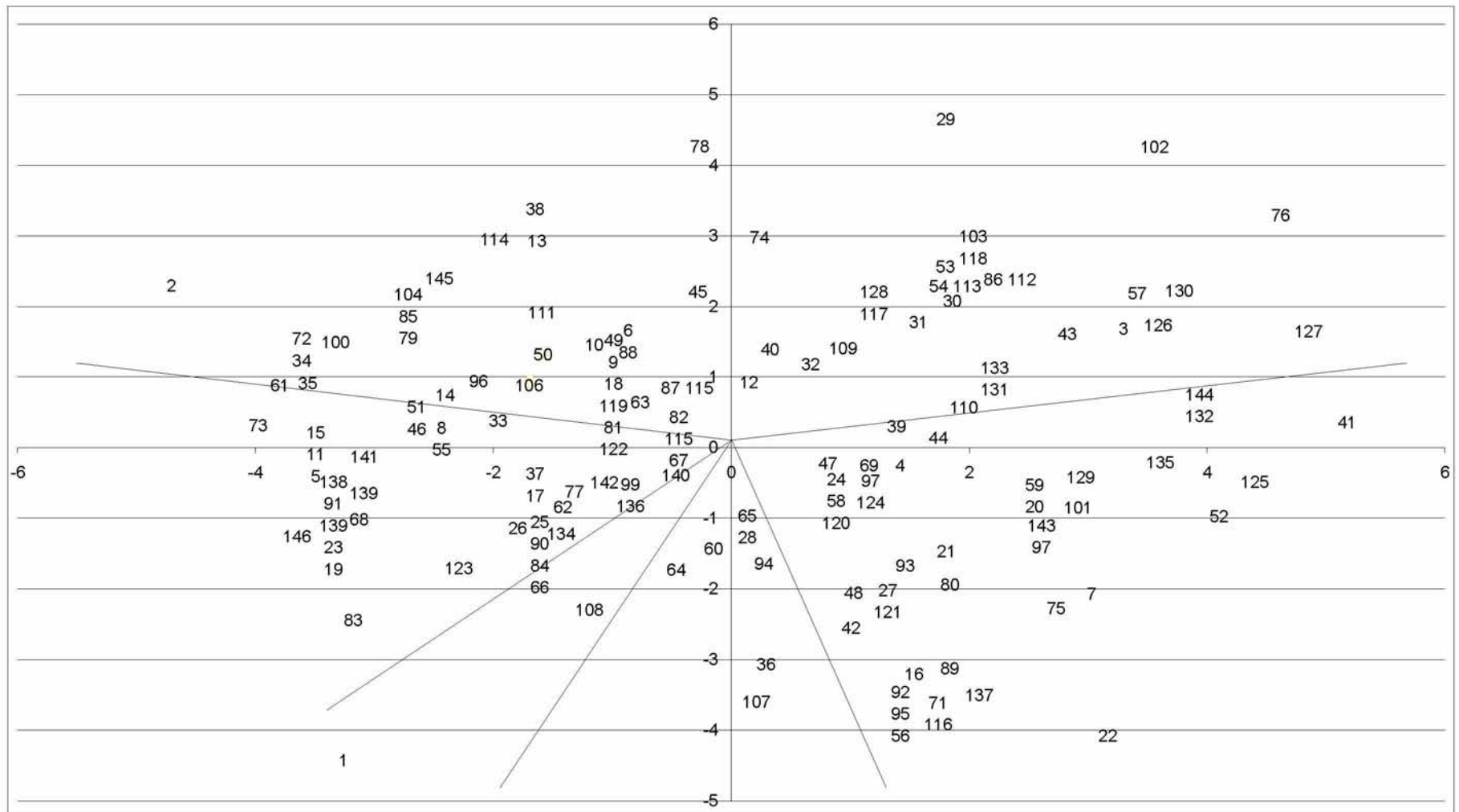
65	2	2	6	6	6	6	6	8	6	8	10	6	8	8	8	6	6	8	8	6	8	8	8
66	2	2	6	4	8	6	4	6	8	8	10	6	10	8	4	6	6	6	10	6	6	8	8
67	2	2	2	4	6	4	2	6	6	4	8	4	10	6	4	4	4	8	10	8	4	6	4
68	2	2	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	8	4	4	4	4	8	4	4	8	8
69	2	2	6	6	6	6	6	6	6	6	10	4	10	6	6	6	4	4	8	6	6	6	4
70	2	3	8	4	6	4	4	6	6	8	6	4	8	6	2	6	6	8	10	10	4	6	6
71	2	3	4	8	4	6	8	6	6	6	6	8	10	6	6	8	6	8	10	8	6	6	6
72	2	3	6	6	6	6	6	8	8	10	10	6	8	8	4	6	4	10	8	8	6	8	6
73	2	3	6	6	4	6	6	4	6	10	6	6	10	6	8	6	6	4	8	8	6	4	6
74	2	3	6	6	6	8	6	6	6	10	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	6	6
75	2	3	4	8	8	8	4	8	8	6	6	6	10	8	6	6	6	8	10	8	6	8	8
76	2	3	4	6	8	8	4	10	4	8	10	8	8	8	6	4	4	8	6	10	8	6	8
77	2	3	8	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	6	6
78	2	3	2	6	8	8	4	8	6	4	10	4	6	8	6	8	6	2	8	8	4	4	4
79	1	4	6	4	8	8	4	8	8	4	10	4	10	6	6	4	6	8	10	6	6	6	6
80	1	4	8	6	6	4	4	6	6	8	8	4	10	8	4	2	2	4	6	8	4	8	8
81	1	4	4	4	10	8	4	10	8	6	8	6	10	8	4	6	4	10	8	6	8	8	10
82	1	4	8	4	6	6	4	8	8	6	6	6	10	6	6	6	4	6	10	8	6	6	6
83	1	4	4	10	8	8	4	8	6	4	2	6	10	8	6	4	4	6	10	10	6	6	6
84	1	4	8	6	8	8	6	8	8	6	10	6	8	8	6	8	4	6	10	4	6	8	8
85	1	4	8	2	4	6	2	6	4	8	6	4	10	6	2	6	6	8	6	6	2	4	4
86	1	4	4	4	6	8	4	8	8	8	10	8	8	8	8	4	4	8	10	8	10	8	8
87	1	4	4	6	6	8	6	4	6	8	6	6	8	6	6	4	8	8	6	8	6	8	6
88	1	4	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
89	1	4	6	6	8	6	6	8	8	6	10	8	10	6	8	6	6	8	10	6	8	6	6
90	1	4	6	6	6	6	6	8	8	4	10	6	10	8	6	6	6	4	10	6	6	8	8
91	1	4	6	6	8	8	6	8	6	6	8	6	10	6	6	4	6	6	8	4	6	8	8
92	1	4	8	4	6	8	4	6	6	6	10	4	8	8	4	6	6	8	10	6	4	6	6
93	1	4	6	4	6	6	4	6	6	8	8	4	10	6	4	4	4	6	6	6	4	8	6
94	1	4	10	4	8	8	6	8	6	8	10	4	10	6	4	6	6	6	10	6	4	6	6
95	1	4	4	4	8	8	4	10	8	10	6	6	8	8	8	4	4	10	10	8	8	6	8
96	1	4	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	6	6	6	4	6	6	10	6	8	8	8
97	1	4	8	4	8	8	4	8	8	4	10	6	10	8	4	4	4	6	10	4	6	8	8
98	1	4	4	6	6	6	4	6	6	4	6	6	10	6	6	6	8	2	8	6	6	4	4
99	1	4	6	6	10	8	4	8	8	6	6	8	10	6	8	6	6	8	10	8	8	8	8

100	1	4	6	6	6	8	6	10	8	10	10	6	8	8	6	4	4	10	10	10	8	6	6
101	1	4	4	6	4	6	6	4	8	6	10	8	10	8	8	6	6	4	10	6	8	6	6
102	1	4	6	6	6	6	4	8	6	6	10	6	6	8	6	6	6	6	10	8	6	6	6
103	1	4	4	6	2	4	4	4	6	4	10	4	10	10	4	10	6	4	4	6	4	4	4
104	1	4	6	6	2	4	6	2	2	6	6	6	8	8	4	6	8	4	8	6	4	4	2
105	1	4	2	6	2	6	6	2	2	6	6	6	10	6	6	6	6	8	10	6	6	4	4
106	1	4	2	4	6	6	8	4	6	6	6	6	6	6	6	8	8	10	10	8	6	4	4
107	1	4	4	4	4	6	4	6	8	4	10	4	10	8	4	6	6	6	10	8	6	6	6
108	1	4	6	6	6	8	6	8	8	6	10	4	8	6	4	4	6	6	6	8	4	6	6
109	1	4	4	4	8	8	4	8	6	8	8	10	10	8	6	6	4	10	6	8	6	6	6
110	1	4	6	6	6	6	6	8	6	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
111	1	4	4	6	4	6	6	4	4	6	2	6	10	6	6	6	6	8	10	6	6	4	4
112	1	4	4	6	4	2	6	4	4	4	6	6	6	4	6	4	4	10	2	8	6	4	6
113	1	4	6	4	8	8	6	8	8	6	8	8	8	8	6	6	6	4	8	8	6	6	6
114	1	4	4	4	8	8	4	8	6	8	10	8	8	8	8	6	4	10	8	8	8	6	8
115	1	4	8	6	8	8	6	8	8	4	10	6	10	8	6	6	6	4	10	8	6	6	6
116	1	4	8	6	6	8	4	8	8	6	6	6	10	6	4	4	6	4	8	8	6	6	6
117	1	4	6	6	8	8	6	8	8	6	8	4	8	8	4	4	4	4	10	4	4	8	8
118	1	4	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	8	8	6	6	6	10	6	6	8	8
119	1	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6	8	10	6	6	4	6
120	1	4	4	6	4	6	6	4	6	6	8	8	10	4	6	4	4	10	6	8	6	6	4
121	2	4	8	6	4	4	4	6	4	6	8	4	10	6	4	4	6	6	10	6	4	6	6
122	2	4	6	8	10	10	8	8	8	6	10	8	6	8	8	6	6	8	6	6	8	10	8
123	2	4	6	4	6	6	6	6	8	6	10	6	6	6	6	6	6	8	10	6	8	8	8
124	2	4	6	6	4	4	6	4	4	6	6	6	8	6	4	6	8	4	8	4	6	6	4
125	2	4	8	6	4	6	6	4	4	6	6	6	10	6	4	4	8	6	6	8	6	6	6
126	2	4	8	4	8	6	4	8	8	6	6	4	8	6	4	4	8	10	6	8	4	6	8
127	2	4	4	6	6	6	6	4	4	8	6	6	10	6	6	6	6	8	10	8	6	4	6
128	2	4	4	4	4	6	4	4	6	6	10	4	8	4	4	6	6	6	6	10	6	4	4
129	2	4	8	8	4	6	4	10	2	10	4	8	4	8	10	4	2	8	10	6	10	8	6
130	2	4	4	4	6	6	6	8	6	8	2	6	8	6	6	4	4	6	10	6	6	4	6
131	2	4	4	4	4	4	6	4	4	4	6	6	10	4	6	4	6	6	10	6	8	6	6
132	2	4	6	4	6	6	6	6	8	4	8	4	10	8	4	6	6	6	10	6	4	6	6
133	2	4	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	8	4	4	4	4	8	4	6	8	8
134	2	4	4	4	4	4	8	4	4	4	8	6	8	6	8	4	4	8	6	4	8	2	2

135	2	4	6	6	6	6	6	8	6	6	10	4	8	6	4	6	6	4	8	6	6	4	4
136	2	4	4	6	8	6	4	6	4	6	6	6	10	6	6	4	4	4	8	8	6	4	6
137	2	4	8	4	6	8	4	4	8	4	2	6	10	6	6	4	4	6	6	8	6	4	4
138	2	4	2	4	4	4	8	4	6	8	2	8	10	4	6	4	4	6	8	6	8	4	4
139	2	4	2	4	4	8	2	10	6	6	10	6	8	8	6	6	6	8	8	4	6	6	6
140	2	4	8	4	6	8	2	6	6	6	10	4	8	8	4	8	8	6	8	8	6	6	4
141	2	4	8	4	4	6	4	4	4	6	10	4	8	6	4	6	4	6	10	6	4	4	4
142	2	4	4	4	4	4	6	4	6	4	6	6	10	4	6	4	6	6	8	6	8	6	6
143	2	4	2	4	8	6	6	8	6	8	8	8	8	8	6	6	6	6	10	6	10	8	8
144	2	4	4	4	4	6	6	6	6	4	8	6	6	8	6	6	6	6	10	8	6	8	8
145	2	4	6	4	8	8	4	8	8	4	8	4	10	6	4	6	8	4	8	6	4	4	4
146	2	4	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	8	8	4	4	4	4	8	4	8	8	8
147	2	4	6	6	8	6	6	8	6	6	6	6	8	6	4	6	6	4	8	6	6	4	4
148	2	4	10	4	8	8	4	8	8	8	10	4	10	6	4	6	6	8	10	6	4	8	8
149	2	4	4	8	6	6	8	6	6	6	6	8	6	6	8	4	6	8	10	8	6	6	6
150	2	4	2	4	6	6	4	8	6	6	2	8	10	6	10	6	6	10	8	8	6	6	6
151	2	4	4	6	6	6	6	6	8	6	6	6	10	6	6	8	4	4	8	8	6	4	4
152	2	4	6	6	6	6	6	4	6	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	6	6
153	2	4	4	8	8	6	4	8	8	6	10	4	10	6	4	6	6	6	10	10	4	8	8
154	2	4	6	6	4	8	4	8	4	8	10	8	8	8	8	4	4	8	10	6	6	6	6
155	2	4	6	4	8	8	4	8	6	6	8	4	10	8	4	6	4	4	6	8	4	6	6
156	2	4	8	6	8	8	4	6	6	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	8	8

ΗΜΕΡΑ 11^H

Οι ευθείες γραμμές των μελετούμενων ερωτήσεων παρουσιάζουν θετικές συσχετίσεις. Η παράμετρος αέριο και η οσμή θαλασσινής προέλευσης τείνουν να ταυτιστούν με τον άξονα χ αλλά προς αντίθετες κατευθύνσεις. Τον άξονα y αντιπροσωπεύει η ερώτηση που αφορά στη λιπαρή γεύση μετά το μάσημα. Το σύνολο του πληροφοριακού νέφους διασκορπίζεται. Η ολική αξιολόγηση για το πλήθος των παρατηρήσεων εξακολουθεί χαρακτηρίζεται ως μέτρια αλλά με εμφανή τα πρώτα δείγματα της αλλοίωσης τους λόγω του ήδη μεγάλου χρόνου συντήρησης των ψαριών. Όλες οι αξιολογήσεις δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί μ' αυτές που βρίσκονται πιο κοντά στις μελετούμενες συνιστώσες να σημειώνονται με κόκκινο χρώμα.



Εικόνα 3.52: Σχηματική απεικόνιση των επιμέρους ερωτήσεων που παρουσιάζουν σημαντικότητα την 11^η ημέρα αποθήκευσης

Πίνακας 3.7: Οργανοληπτικές αξιολογήσεις σύμφωνα με τις απόψεις των δοκιμαστών

			ΟΣΜΗ		ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΠΡΙΝ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟ)			ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΜΕΤΑ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟ)			ΓΕΥΣΗ			ΥΦΗ							ΓΕΥΣΗ ΜΕΤΑ ΜΑΣΗΜΑ			
	Π / Χ Η	ΑΕΡ ΙΟ	Θαλασσινή	Ελαιώδης	Χρώμα	Ομοιογένεια	Λιπαρή	Χρώμα	Χρώμα κοκκ	Νιφάδες	Αλμυρή	Λιπαρή	Ένταση	Σταθερή	Λιπαρή	Μαλακή	Καταμερισμός	Προσκολλητικότητα	Αρ. μασημάτων	Μεταλλική	Λιπαρή	Γενική	ΟΛ. ΑΞ/ΣΗ	
1	1	1	8	10	8	8	4	8	8	4	2	6	10	8	6	8	8	8	10	8	10	8	8	
2	1	1	8	4	10	8	2	8	8	6	6	6	10	8	4	2	6	6	6	6	2	8	8	
3	1	1	2	4	4	8	2	8	6	6	2	4	10	8	4	6	4	8	10	8	4	6	6	
4	1	1	2	6	8	6	4	8	4	6	10	4	10	8	4	6	4	6	6	4	4	6	4	
5	1	1	8	4	8	8	4	8	8	6	10	4	10	8	6	4	4	6	10	6	6	8	8	
6	1	1	6	4	6	8	4	6	6	4	6	6	10	6	6	6	6	8	6	6	4	6	6	
7	1	1	2	4	6	6	4	8	6	8	6	6	10	6	6	4	4	10	6	8	8	6	6	
8	1	1	8	6	6	6	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6	
9	1	1	6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6	8	8	8	6	6	6	
10	1	1	6	4	6	6	4	6	6	6	10	6	8	6	4	6	6	8	10	4	4	6	6	
11	1	1	8	6	8	8	6	8	8	6	8	6	10	6	6	4	6	6	10	4	6	8	8	
12	1	1	6	8	4	6	6	4	4	8	6	6	10	6	8	6	4	8	6	6	6	4	6	
13	1	1	8	4	4	6	4	4	2	6	6	4	10	8	4	6	6	4	8	6	4	4	4	
14	1	1	8	6	6	6	4	8	6	4	8	6	8	6	4	4	4	4	8	4	6	6	6	
15	1	1	8	6	8	8	6	8	8	4	8	6	8	8	6	4	6	6	10	4	6	8	8	
16	1	2	4	4	6	10	4	10	10	8	10	6	8	8	6	4	4	10	10	8	10	6	8	
17	1	2	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	8	6	4	6	6	10	4	6	8	8	
18	1	2	6	6	6	6	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	8	6	6	6	8	8	
19	1	2	8	6	8	8	4	8	8	6	10	8	10	8	8	6	6	4	8	6	6	6	6	
20	1	2	2	4	6	6	4	8	8	6	2	4	10	6	4	6	6	6	8	8	6	6	8	
21	1	2	2	6	8	8	6	8	8	8	10	8	10	8	6	4	4	10	6	8	6	4	8	
22	1	2	2	10	6	4	10	4	4	6	2	10	8	6	10	6	8	8	10	10	10	4	4	
23	1	2	8	6	8	8	4	8	6	4	8	6	10	6	6	6	6	6	10	4	6	8	8	
24	1	2	4	6	6	6	6	6	6	6	10	6	8	6	6	6	6	8	10	8	6	4	6	
25	1	2	6	6	8	8	6	8	8	4	10	6	10	8	6	6	6	6	10	4	6	6	6	
26	1	2	6	6	8	8	6	8	8	4	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	6	6	
27	1	3	4	4	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	8	8	6	8	8	6	
28	1	3	4	8	8	6	6	4	4	6	10	6	10	8	6	6	6	8	10	8	6	6	6	

29	1	3	4	4	4	4	2	4	2	4	6	2	10	4	2	2	2	10	2	8	2	4	4
30	1	3	4	4	4	4	4	4	4	8	6	4	10	6	4	6	6	6	10	6	4	4	4
31	1	3	4	4	4	4	4	6	6	8	8	6	8	8	4	8	8	8	8	8	4	6	4
32	1	3	4	4	6	6	4	6	6	6	10	4	8	6	4	6	6	8	10	6	4	4	6
33	1	3	6	6	8	8	6	8	8	6	8	6	8	8	6	6	6	6	10	6	4	8	8
34	1	3	8	6	8	6	4	8	6	4	6	4	10	8	4	4	6	4	8	6	4	8	8
35	1	3	8	6	8	8	4	8	8	6	10	4	10	8	6	6	6	6	10	6	4	8	8
36	1	3	4	4	8	8	4	8	6	6	8	8	8	8	8	6	4	8	8	10	8	8	8
37	1	3	6	4	8	8	4	6	6	4	10	4	8	8	6	4	4	6	10	8	6	6	6
38	2	1	8	4	4	4	4	8	6	6	10	4	10	6	4	4	4	6	6	6	4	4	6
39	2	1	6	8	2	4	8	8	8	6	10	8	8	8	8	6	4	4	8	6	8	6	4
40	2	1	6	6	4	4	6	8	8	4	10	6	4	8	6	4	4	6	10	4	6	4	4
41	2	1	2	4	2	4	2	6	8	6	8	8	8	8	4	2	2	10	10	8	8	8	6
42	2	1	4	10	6	6	8	6	6	8	2	8	6	4	10	8	6	8	6	10	8	6	6
43	2	1	4	6	2	6	6	2	4	8	6	6	10	6	6	6	8	8	6	6	6	6	6
44	2	1	4	6	4	6	6	4	6	6	6	6	10	6	6	8	4	10	6	8	6	6	6
45	2	1	6	4	4	4	2	6	6	6	2	8	6	4	8	8	8	8	8	4	4	4	4
46	2	1	8	6	6	6	4	4	4	6	2	6	10	6	6	6	6	8	10	4	6	6	6
47	2	1	4	8	6	4	6	6	4	8	6	6	6	4	6	6	6	8	10	8	6	6	6
48	2	1	4	6	6	6	6	8	6	10	8	10	8	8	8	6	6	8	8	8	8	8	8
49	2	1	6	6	6	6	6	4	4	4	10	6	10	6	4	6	6	6	10	6	6	6	6
50	2	1	8	6	4	4	6	4	6	4	8	6	10	8	4	6	6	8	8	8	6	4	4
51	2	1	8	6	6	6	6	4	4	4	8	6	10	8	4	6	6	8	10	8	6	8	6
52	2	2	2	4	4	4	8	4	6	8	6	8	8	4	8	4	4	4	8	6	8	4	4
53	2	2	4	6	4	4	6	2	4	6	2	6	10	6	6	4	6	4	8	10	4	4	4
54	2	2	4	6	4	6	6	10	6	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	8	4	6	6
55	2	2	8	4	6	6	4	4	4	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	4	4
56	2	2	4	6	6	4	6	4	6	8	10	8	10	8	8	6	6	8	8	6	10	4	4
57	2	2	2	8	4	6	6	4	6	6	2	4	8	8	4	4	4	8	6	6	4	4	4
58	2	2	4	4	6	6	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	10	8	6	6	6
59	2	2	2	4	6	4	6	8	6	8	10	4	8	6	8	6	6	8	8	6	6	4	6
60	2	2	4	4	8	6	6	8	6	8	10	6	10	6	6	6	6	8	8	8	6	6	6
61	2	2	8	4	8	6	4	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	8	6	4	6	6
62	2	2	6	4	8	6	2	6	4	4	8	6	10	4	6	4	6	8	8	8	6	4	4
63	2	3	6	4	6	6	4	4	6	4	10	6	8	6	4	6	6	8	10	8	6	6	6

64	2	3	6	8	6	8	6	8	8	10	10	6	8	8	8	6	4	10	4	6	8	6	6
65	2	3	4	8	8	8	6	8	8	6	2	8	10	6	8	6	6	4	10	4	6	6	6
66	2	3	6	6	8	6	6	8	6	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	6	6
67	2	3	6	4	6	6	4	4	6	6	6	6	10	6	4	4	6	8	8	8	6	6	4
68	2	3	8	6	8	8	6	6	6	6	10	4	8	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
69	2	3	4	4	6	8	4	8	8	4	8	6	8	8	6	6	6	8	10	8	6	4	6
70	2	3	2	8	6	6	6	6	6	8	10	6	6	6	8	8	6	4	8	8	6	6	6
71	2	3	4	6	6	6	4	10	8	8	10	10	8	8	10	6	6	10	8	8	10	8	8
72	2	3	8	4	8	8	4	8	8	6	10	4	8	6	4	4	6	4	8	4	4	6	8
73	2	3	8	6	8	6	4	6	8	6	10	6	10	8	6	8	6	4	10	6	4	8	8
74	1	4	6	6	4	6	6	4	2	6	8	4	8	6	4	4	4	6	6	6	4	6	4
75	1	4	4	10	4	6	8	4	4	2	2	8	10	4	2	4	2	6	10	8	10	4	4
76	1	4	2	4	2	6	4	4	4	6	6	6	10	8	4	4	4	8	10	8	4	6	6
77	1	4	6	6	8	8	4	8	8	6	10	6	10	8	6	4	4	6	10	6	6	6	6
78	1	4	6	4	4	4	4	4	4	8	6	2	10	6	2	6	6	4	10	8	2	4	4
79	1	4	8	4	6	6	4	6	6	6	2	6	10	6	4	6	6	6	10	6	4	6	6
80	1	4	2	4	8	6	4	8	6	6	2	6	10	6	6	6	6	8	6	8	6	4	6
81	1	4	6	6	6	6	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
82	1	4	6	6	6	6	6	6	4	6	10	6	8	8	6	4	6	6	10	4	6	6	6
83	1	4	8	6	8	8	4	8	8	6	10	8	10	6	8	6	6	6	8	8	8	8	8
84	1	4	6	4	8	8	6	6	6	6	8	6	8	8	6	6	4	6	10	4	6	8	8
85	1	4	8	4	6	6	4	6	6	6	8	4	8	8	4	6	6	8	10	6	4	8	6
86	1	4	4	8	4	6	6	4	4	6	6	4	10	6	4	4	6	8	6	8	4	6	6
87	1	4	6	4	6	8	6	6	6	4	8	6	8	8	6	4	4	4	10	4	6	6	6
88	1	4	6	4	6	6	4	6	6	6	8	4	8	8	4	6	6	4	8	4	4	6	6
89	1	4	4	4	6	8	4	10	8	8	10	10	8	8	6	4	4	8	6	6	10	8	6
90	1	4	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	8	8
91	1	4	8	6	8	8	4	8	8	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	8	8
92	1	4	2	4	10	8	6	10	8	8	6	6	10	6	6	2	2	10	6	8	8	6	8
93	1	4	4	4	6	6	6	6	8	6	2	8	8	6	8	4	4	6	8	6	8	6	6
94	1	4	4	6	8	6	6	6	8	6	6	6	10	4	6	6	6	6	10	4	6	6	6
95	1	4	4	10	6	6	8	6	6	6	2	10	8	6	4	6	6	8	6	10	10	4	4
96	1	4	8	6	6	8	4	8	8	6	8	6	8	8	6	4	6	4	8	6	6	6	6
97	1	4	4	6	6	6	6	6	4	6	10	6	8	6	6	6	6	6	10	6	6	4	6
98	1	4	8	4	8	10	6	6	6	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6

99	1	4	6	6	6	8	6	6	6	6	10	6	10	6	6	8	6	6	6	8	6	6	6
100	1	4	8	4	8	6	8	6	8	6	6	4	8	4	4	4	4	8	6	6	4	6	6
101	1	4	2	4	6	6	2	8	6	8	6	8	10	6	8	6	6	8	10	8	6	4	6
102	1	4	2	2	4	4	4	4	4	4	6	2	2	4	2	2	2	10	2	10	2	4	4
103	1	4	4	4	4	6	4	4	4	6	2	4	10	6	4	6	6	8	10	6	4	4	4
104	1	4	8	6	6	8	4	8	8	2	10	6	6	8	4	6	4	8	8	8	4	6	6
105	1	4	6	4	8	8	4	8	8	6	10	4	8	8	4	4	4	4	10	6	4	8	8
106	1	4	6	4	8	8	6	8	8	6	10	4	10	8	4	4	6	6	10	4	4	8	8
107	1	4	4	4	8	6	6	8	6	6	8	8	8	8	8	8	6	8	8	6	8	8	8
108	1	4	6	4	8	6	6	8	6	6	2	4	10	8	6	4	4	4	8	6	8	6	8
109	1	4	4	4	6	8	4	8	8	4	8	6	8	8	4	6	4	6	10	8	4	6	6
110	1	4	4	6	4	6	4	4	4	6	2	6	10	6	6	6	6	6	10	8	6	4	4
111	2	4	10	8	2	6	2	10	8	8	10	8	8	10	2	2	2	8	6	8	8	8	6
112	2	4	4	4	4	6	4	4	6	8	10	4	10	6	4	6	6	6	10	6	4	6	6
113	2	4	4	6	4	8	4	6	8	8	6	4	10	6	4	4	10	8	10	8	4	6	8
114	2	4	8	4	4	6	2	4	4	4	10	4	8	4	6	6	6	8	6	8	4	4	4
115	2	4	6	6	6	6	6	8	8	4	10	6	8	8	6	4	4	6	10	4	6	8	8
116	2	4	4	10	6	6	6	6	6	6	2	8	6	4	8	6	8	6	6	10	10	6	6
117	2	4	6	4	2	4	6	6	6	6	10	6	6	6	4	6	4	4	8	4	6	6	6
118	2	4	4	6	4	8	4	8	8	4	8	4	10	6	4	4	6	6	10	6	4	6	6
119	2	4	6	6	6	8	8	4	6	4	2	6	10	8	6	6	4	8	6	2	6	4	4
120	2	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	10	8	6	6	8	6	10	8	6	6	6
121	2	4	4	4	6	8	6	8	8	8	10	8	8	8	8	6	6	8	6	6	8	4	6
122	2	4	6	4	6	8	4	8	8	4	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	6	6
123	2	4	8	6	6	8	4	4	8	4	8	6	6	8	6	8	4	8	10	8	8	6	4
124	2	4	4	6	6	8	4	4	8	4	8	6	10	8	6	6	6	8	10	6	6	6	6
125	2	4	2	2	4	4	8	2	2	10	2	8	8	4	8	2	4	4	8	4	8	4	4
126	2	4	2	2	4	6	2	8	4	6	6	6	10	6	4	6	8	6	8	6	4	4	4
127	2	4	2	10	2	2	6	2	2	4	2	6	8	6	6	4	4	4	8	10	6	2	2
128	2	4	6	2	2	2	10	4	4	8	10	6	10	6	4	6	6	6	10	4	6	2	2
129	2	4	2	10	6	2	4	6	2	6	6	4	4	4	4	4	4	4	8	4	6	2	2
130	2	4	2	6	4	6	6	4	4	4	2	4	8	6	4	4	4	6	6	4	4	2	2
131	2	4	4	4	4	4	6	4	4	4	2	8	10	4	6	4	4	4	8	6	6	4	4
132	2	4	2	2	4	8	6	6	8	8	6	6	10	6	6	4	6	8	10	6	6	4	4
133	2	4	4	4	4	8	6	6	4	8	10	6	10	6	6	4	6	8	10	6	6	4	4

134	2	4	6	6	8	6	6	6	6	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	6	6
135	2	4	2	4	4	8	4	2	4	6	10	8	8	6	6	8	8	6	8	8	6	2	2
136	2	4	6	4	6	6	6	8	8	6	10	6	10	8	6	8	8	8	10	8	6	6	6
137	2	4	2	4	8	6	6	10	6	6	8	10	8	8	8	6	4	8	4	4	8	8	8
138	2	4	8	4	8	6	6	6	6	6	2	8	6	6	8	6	6	4	6	4	6	4	4
139	2	4	8	6	8	8	6	8	8	6	10	4	10	8	6	6	6	6	10	6	6	6	6
140	2	4	6	4	6	6	6	4	6	6	6	6	6	6	4	6	4	6	8	8	6	4	4
141	2	4	8	4	8	8	4	8	8	6	8	4	8	8	4	4	4	4	8	4	6	8	8
142	2	4	8	8	4	8	6	8	6	4	8	8	8	10	8	6	6	8	8	8	8	6	6
143	2	4	2	4	6	6	6	6	4	8	2	6	6	6	6	8	6	8	10	8	6	6	6
144	2	4	2	6	4	8	4	8	4	8	6	6	8	8	6	4	4	8	10	6	6	6	6
145	2	4	8	4	6	8	4	6	6	4	6	4	10	6	4	4	4	4	8	6	4	6	6
146	2	4	8	4	8	8	4	6	8	4	8	6	10	8	6	8	6	6	10	8	6	8	8

HMEPA 12^H

Την τελευταία ημέρα του οργανοληπτικού ελέγχου άρα και του χρόνου συντήρησης των ψαριών, οι ευθείες γραμμές φαίνεται να έχουν θετικές συσχετίσεις. Τον ρόλο του άξονα χ μπορούμε να πούμε ότι τείνουν να αντιπροσωπεύσουν οι η ερωτήσεις που χαρακτηρίζουν την οσμή θαλάσσιας προέλευσης και τη μαλακή υφή αλλά προς αντίθετες κατευθύνσεις η καθεμιά. Το πληροφοριακό νέφος συγκεντρώνεται κυκλικά των ερωτήσεων Η ολική αξιολόγηση για το πλήθος των παρατηρήσεων χαρακτηρίζεται ως μάλλον κακή. Όλες οι αξιολογήσεις δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί μ' αυτές που βρίσκονται πιο κοντά στις μελετώμενες συνιστώσες να σημειώνονται με κόκκινο χρώμα.

Εικόνα 3.53: Σχηματική απεικόνιση των επιμέρους ερωτήσεων που παρουσιάζουν σημαντικότητα την 12^η ημέρα αποθήκευσης

Πίνακας 3.8: Οργανοληπτικές αξιολογήσεις σύμφωνα με τις απόψεις των δοκιμαστών

			ΟΣΜΗ		ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΠΡΙΝ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟ)			ΕΜΦΑΝΙΣΗ (ΜΕΤΑ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟ)			ΓΕΥΣΗ			ΥΦΗ						ΓΕΥΣΗ ΜΕΤΑ ΤΟ ΜΑΣΗΜΑ				
	Π / Χ Η	ΑΕΡ ΙΟ	Θαλ. ασι νή	Ελαιώ δης	Χρώ μα	Ομοιογ ένεια	Λιπ αρή	Χρώ μα	Χρώμακ οκκ	Νιφά δες	Αλμυρή	Λιπα ρή	Έντα ση	Σταθ ερή	Λιπα ρή	Μαλ ακή	Καταμ ερισμό ς	Προσκολ λητικότητα	Αρ. μασημά των	Μεταλ λική	Λιπα ρή	Γενι κή	ΟΛ. ΑΞ/ ΣΗ	
1	1	1	8	6	8	4	4	8	6	8	8	4	6	8	6	4	4	8	10	4	6	8	8	
2	1	1	8	6	8	8	8	6	6	6	6	8	6	4	6	6	4	8	6	10	8	8	6	
3	1	1	8	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	8	6	6	
4	1	1	4	4	4	6	4	8	4	8	6	4	10	6	6	6	6	10	8	6	4	8	6	
5	1	1	4	4	8	6	4	6	6	6	10	4	8	8	4	6	6	8	10	6	4	6	6	
6	1	1	6	8	6	4	8	6	8	8	6	8	10	6	8	8	6	4	8	8	8	6	6	
7	1	1	8	6	6	6	6	8	8	6	8	4	8	8	6	6	6	6	10	6	6	8	8	
8	1	1	8	4	6	6	4	6	6	6	6	10	8	6	8	8	6	6	8	4	6	4	4	
9	1	1	8	6	6	6	6	6	6	4	10	6	4	8	6	4	6	6	10	4	6	4	4	
10	1	1	8	4	4	6	4	4	6	6	10	4	8	8	4	6	6	4	8	6	4	4	6	
11	1	1	2	4	6	6	4	6	6	8	10	6	10	6	6	4	4	8	10	8	6	6	6	
12	1	1	10	4	8	6	4	8	6	6	10	4	10	6	4	6	6	8	6	10	6	8	8	
13	1	1	6	4	4	6	6	6	6	8	10	4	8	8	4	6	4	4	8	6	4	4	4	
14	1	1	8	4	8	8	6	8	8	4	10	6	10	8	6	4	6	6	10	6	6	6	8	
15	1	1	8	6	8	8	6	8	6	6	8	6	10	6	6	6	6	8	6	4	6	8	8	
16	1	1	6	6	6	6	4	6	6	6	8	4	8	6	4	4	6	6	10	4	4	8	6	
17	1	2	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	8	8	
18	1	2	2	10	4	6	6	4	4	6	2	8	8	4	10	2	8	8	10	10	10	4	4	
19	1	2	6	6	4	10	4	8	10	10	6	6	8	6	4	4	4	10	10	8	6	6	6	
20	1	2	6	6	6	6	8	4	6	8	6	6	10	6	6	4	6	4	8	8	6	6	6	
21	1	2	6	6	6	4	8	4	4	6	10	8	10	6	4	6	6	6	10	6	6	4	4	
22	1	2	6	6	8	6	6	6	8	4	6	4	8	6	4	4	4	6	6	8	4	4	4	
23	1	2	6	8	6	4	6	4	4	8	6	6	6	8	6	8	8	10	10	8	6	4	4	
24	1	2	4	6	6	6	6	4	6	6	10	6	10	6	6	6	6	8	10	6	6	6	6	
25	1	2	4	6	4	6	6	4	4	6	6	6	10	6	6	6	6	8	10	8	6	4	4	
26	1	2	4	8	6	6	8	6	6	6	2	8	8	6	8	4	6	4	10	10	8	6	6	
27	1	2	8	6	4	6	4	8	6	8	10	8	8	6	6	2	4	10	6	8	6	4	6	

28	1	2	6	6	4	8	4	8	4	8	2	8	6	6	8	4	4	8	6	10	8	6	4
29	1	2	8	6	8	6	6	8	8	6	8	4	10	8	6	6	6	8	10	4	6	8	8
30	1	2	2	6	2	2	6	2	2	6	2	6	8	6	6	8	4	4	8	10	8	2	2
31	1	2	6	6	8	6	6	6	6	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
32	1	3	8	6	4	6	2	10	6	8	10	8	8	8	6	6	6	10	8	8	8	8	6
33	1	3	2	4	4	4	8	4	4	6	2	10	8	6	10	4	6	4	8	4	10	4	4
34	1	3	4	4	4	6	4	6	6	4	8	6	8	8	4	6	6	4	8	4	4	4	4
35	1	3	6	6	4	6	6	4	4	6	6	6	8	6	6	6	6	4	8	4	6	4	4
36	1	3	8	6	2	6	6	2	4	6	6	4	8	8	6	4	4	4	10	4	6	4	4
37	1	3	4	4	4	8	4	4	4	4	6	4	10	4	4	4	4	10	2	8	2	4	4
38	1	3	4	6	4	6	6	4	4	6	6	6	10	6	6	6	6	8	10	6	6	6	4
39	1	3	4	6	6	6	6	6	4	6	2	8	10	6	6	6	8	8	10	8	8	6	6
40	1	3	2	4	4	8	4	6	2	6	10	4	8	6	6	6	6	8	4	8	6	6	6
41	1	3	8	4	8	8	4	8	8	4	8	4	10	8	4	4	4	4	10	6	4	8	8
42	1	3	6	6	6	8	4	6	6	6	10	6	6	8	6	6	6	6	10	8	6	8	8
43	1	3	8	4	4	6	6	4	2	6	6	8	10	8	8	6	6	6	8	8	8	4	4
44	1	3	6	4	4	6	4	2	2	6	2	4	10	6	4	4	2	2	8	8	6	2	2
45	1	3	2	6	2	6	6	2	2	6	2	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	2	2
46	2	1	2	2	8	4	6	4	6	4	10	6	10	6	4	4	6	6	6	10	8	6	6
47	2	1	4	4	4	6	4	4	4	8	10	4	10	6	6	6	6	8	6	6	4	4	4
48	2	1	6	6	4	6	4	6	6	6	6	4	10	6	4	4	4	10	10	8	4	6	6
49	2	1	4	4	6	6	4	8	10	8	10	8	10	8	6	4	4	10	10	8	8	4	6
50	2	1	4	6	6	6	8	6	8	6	6	8	10	6	8	8	6	8	10	8	8	6	6
51	2	1	6	6	4	4	6	4	6	6	6	6	10	6	6	4	6	4	8	6	6	4	4
52	2	1	8	6	8	8	4	8	8	6	10	6	6	8	6	4	6	6	10	6	6	6	6
53	2	1	4	6	6	6	4	8	6	6	8	4	10	6	4	6	6	6	8	6	4	4	4
54	2	1	6	10	8	6	6	8	4	8	2	6	10	8	8	4	4	8	10	10	8	8	8
55	2	1	6	10	6	10	6	6	4	8	2	10	6	8	10	6	6	10	6	10	10	8	8
56	2	1	6	4	8	10	6	8	2	8	6	6	8	6	4	6	10	10	10	10	6	4	4
57	2	1	6	10	8	8	10	8	6	6	2	2	2	6	2	2	10	6	2	10	2	2	2
58	2	1	2	10	10	10	10	6	6	6	6	8	4	8	8	10	6	4	10	8	8	6	6
59	2	1	6	8	8	10	4	8	4	6	10	4	8	8	4	4	6	8	10	6	4	8	8
60	2	1	4	8	8	8	6	10	6	6	2	6	8	6	8	6	6	10	6	4	6	6	6

61	2	1	6	10	8	10	10	8	6	6	6	10	6	6	8	2	6	6	6	10	8	6	6
62	2	2	10	2	2	2	2	2	2	4	2	2	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
63	2	2	4	4	4	6	4	4	4	6	10	6	10	6	4	4	6	6	10	6	6	4	4
64	2	2	4	4	4	4	8	4	4	6	6	8	10	4	8	4	6	4	8	4	8	4	4
65	2	2	2	2	6	6	4	8	6	8	6	6	10	6	8	6	6	8	8	8	6	6	6
66	2	2	6	10	8	6	6	8	4	8	2	6	10	8	8	4	4	8	10	10	8	8	8
67	2	2	6	10	6	10	6	6	4	8	2	10	6	8	10	6	6	10	6	10	10	8	8
68	2	2	6	4	8	10	6	8	2	8	6	6	8	6	4	6	10	10	10	10	6	4	4
69	2	2	6	10	8	8	10	8	6	6	2	2	2	6	2	2	10	6	2	10	2	2	2
70	2	2	2	10	10	10	10	6	6	6	6	8	4	8	8	10	6	4	10	8	8	6	6
71	2	2	6	8	8	10	4	8	4	6	10	4	8	8	4	4	6	8	10	6	4	8	8
72	2	2	4	8	8	8	6	10	6	6	2	6	8	6	8	6	6	10	6	4	6	6	6
73	2	2	6	10	8	10	10	8	6	6	6	10	6	6	8	2	6	6	6	10	8	6	6
74	2	3	2	4	4	6	10	4	6	8	6	10	10	4	10	4	8	6	8	4	10	4	4
75	2	3	6	6	6	6	6	8	6	6	10	6	6	8	6	6	6	6	10	8	6	6	6
76	2	3	8	4	8	8	4	8	8	6	8	4	10	8	4	4	4	4	10	4	4	8	10
77	2	3	2	2	8	6	4	8	6	8	10	6	8	8	6	4	4	8	10	10	6	4	6
78	2	3	2	6	4	6	6	4	4	6	2	6	10	6	6	8	6	4	8	6	6	2	2
79	2	3	2	4	6	8	6	6	6	4	10	4	8	10	6	6	4	8	6	8	6	2	4
80	2	3	6	4	8	8	2	8	6	4	10	4	6	8	4	6	6	4	8	4	6	6	6
81	2	3	2	4	8	8	4	10	6	8	6	8	8	6	6	6	4	8	10	8	8	6	8
82	2	3	4	4	6	6	4	6	6	6	6	4	10	6	4	4	6	6	8	8	4	6	4
83	1	4	8	2	6	6	4	6	6	8	2	4	10	4	6	6	6	6	10	6	6	6	6
84	1	4	4	4	4	6	4	8	6	8	8	6	6	8	4	6	6	8	10	6	4	8	6
85	1	4	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	6	8	6	4	6	8	6	6	8	6	8
86	1	4	4	4	8	8	4	8	8	6	6	4	10	6	4	6	8	6	10	6	4	6	8
87	1	4	6	6	4	6	6	4	4	6	6	8	10	6	8	6	6	6	10	6	8	6	6
88	1	4	6	6	4	4	6	4	4	8	2	8	10	6	8	8	6	6	8	8	8	4	4
89	1	4	8	6	4	4	8	6	6	6	10	6	8	6	6	6	8	6	10	6	6	6	6
90	1	4	4	6	4	8	4	6	6	8	6	4	10	8	4	6	4	8	10	4	8	2	2
91	1	4	10	6	6	6	4	6	6	8	2	6	6	4	8	4	4	8	6	10	8	6	6
92	1	4	4	4	4	6	4	8	6	8	10	6	10	6	6	2	4	10	2	8	6	4	6
93	1	4	8	6	6	6	4	6	6	6	10	4	8	8	4	6	4	4	8	6	4	6	6
94	1	4	8	6	6	6	6	8	8	4	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6

95	1	4	6	6	6	6	4	6	6	6	10	4	10	4	4	6	4	6	10	6	4	4	6
96	1	4	6	4	6	6	4	6	4	6	10	4	8	6	4	4	6	6	10	4	4	6	6
97	1	4	6	6	8	8	6	6	4	6	10	6	10	8	6	4	6	6	10	4	6	6	6
98	1	4	8	4	4	6	4	6	4	6	8	4	10	6	4	6	4	4	10	6	4	4	4
99	1	4	4	10	6	6	8	6	6	6	10	8	6	6	8	6	6	8	6	10	8	6	6
100	1	4	6	6	8	8	6	8	8	6	10	6	10	8	6	4	6	6	10	6	6	8	8
101	1	4	4	6	8	8	4	8	8	6	10	6	10	6	6	4	4	10	10	8	6	6	8
102	1	4	6	6	6	8	6	8	8	8	6	8	10	6	6	6	4	8	10	8	6	6	6
103	1	4	4	8	6	6	6	6	6	6	10	8	8	8	6	6	6	6	10	4	6	4	4
104	1	4	4	6	8	8	8	8	6	6	6	6	10	6	6	6	6	4	10	6	6	6	6
105	1	4	4	4	6	4	6	4	4	6	6	6	10	4	6	4	4	10	2	8	6	4	4
106	1	4	8	4	8	6	4	8	8	6	10	4	8	8	4	4	6	8	10	4	4	8	8
107	1	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	6	6	6	6	8	10	6	6	6	6
108	1	4	6	4	4	8	4	8	8	10	10	6	10	6	8	4	4	10	6	8	6	4	6
109	1	4	6	10	4	6	4	6	6	6	6	6	10	6	4	6	6	8	10	10	4	6	6
110	1	4	8	6	8	6	8	6	6	8	10	8	6	4	6	6	6	6	8	6	8	6	6
111	1	4	2	8	4	8	4	8	8	4	8	4	8	6	4	4	4	4	10	8	6	4	4
112	1	4	2	8	2	2	8	2	2	6	2	6	8	6	4	6	8	6	8	8	6	2	2
113	1	4	6	6	6	6	6	6	6	6	10	6	10	6	6	6	6	6	10	6	6	6	6
114	2	4	8	4	6	6	4	4	6	6	10	4	8	8	4	4	8	6	10	4	4	4	4
115	2	4	10	4	4	4	2	4	6	4	10	4	8	4	4	8	8	8	8	2	2	2	2
116	2	4	4	6	2	2	8	2	4	8	6	6	6	4	6	6	6	4	10	6	4	2	2
117	2	4	8	4	4	6	4	6	4	4	10	6	6	6	4	6	4	6	8	4	4	4	4
118	2	4	4	4	4	6	4	6	4	8	10	4	10	6	4	6	8	6	10	8	4	4	6
119	2	4	4	4	4	6	4	4	4	8	8	4	8	6	6	6	6	8	10	6	4	4	4
120	2	4	8	8	2	6	4	6	8	8	10	8	6	4	6	2	2	10	6	8	8	4	4
121	2	4	6	6	4	6	6	6	4	6	6	8	10	6	6	6	6	8	6	8	6	6	6
122	2	4	2	4	4	4	8	4	6	4	6	6	8	6	6	6	8	8	6	8	6	6	4
123	2	4	10	10	8	8	4	8	6	6	2	4	8	8	6	4	8	10	2	10	8	10	10
124	2	4	8	4	8	6	8	8	6	10	6	10	8	6	10	4	6	8	2	10	10	10	10
125	2	4	4	4	8	6	4	8	8	8	10	6	8	6	6	4	4	8	6	8	6	8	8
126	2	4	2	10	10	6	4	8	6	6	10	6	10	8	6	4	8	8	10	10	8	8	8
127	2	4	6	4	6	8	4	6	4	6	2	6	4	6	6	4	6	8	10	8	8	10	10

128	2	4	6	6	4	2	6	8	8	6	10	8	10	2	8	4	8	6	10	6	10	8	8
129	2	4	6	6	6	6	6	8	8	8	2	10	10	6	10	6	8	8	6	10	10	10	10
130	2	4	4	4	8	8	4	4	4	8	10	6	10	8	4	6	6	6	10	6	6	4	4
131	2	4	4	2	2	4	2	4	4	10	10	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2
132	2	4	4	4	4	4	8	4	4	8	6	8	10	4	8	4	6	4	8	4	8	4	4
133	2	4	2	2	4	8	4	8	4	8	6	4	10	6	8	6	6	6	8	6	8	6	6
134	2	4	2	4	4	4	8	4	6	4	6	6	8	6	6	6	8	8	6	8	6	6	4
135	2	4	10	10	8	8	4	8	6	6	2	4	8	8	6	4	8	10	2	10	8	10	10
136	2	4	8	4	8	6	8	8	6	10	6	10	8	6	10	4	6	8	2	10	10	10	10
137	2	4	4	4	8	6	4	8	8	8	10	6	8	6	6	4	4	8	6	8	6	8	8
138	2	4	2	10	10	6	4	8	6	6	10	6	10	8	6	4	8	8	10	10	8	8	8
139	2	4	6	4	6	8	4	6	4	6	2	6	4	6	6	4	6	8	10	8	8	10	10
140	2	4	6	6	4	2	6	8	8	6	10	8	10	2	8	4	8	6	10	6	10	8	8
141	2	4	6	6	6	6	6	8	8	8	2	10	10	6	10	6	8	8	6	10	10	10	10
142	2	4	2	2	4	4	6	4	4	8	6	6	10	6	6	4	6	6	8	4	6	4	4
143	2	4	6	6	8	8	4	6	6	6	10	6	10	8	6	6	6	6	10	6	6	6	6
144	2	4	8	6	8	8	6	8	8	6	8	4	8	8	4	4	4	4	10	4	6	8	8
145	2	4	2	4	4	8	4	4	2	4	2	6	8	8	6	4	4	10	6	8	6	6	4
146	2	4	2	6	2	2	6	2	2	6	2	6	10	6	6	8	6	6	8	8	6	2	2
147	2	4	6	4	6	6	4	4	2	6	10	4	8	8	6	6	4	8	10	6	6	4	6
148	2	4	10	6	4	8	6	6	6	4	10	4	10	10	6	10	8	6	4	8	6	4	4
149	2	4	2	4	6	8	4	8	4	8	10	8	8	8	8	6	6	8	8	6	8	6	6
150	2	4	6	4	4	6	4	2	4	6	2	4	8	6	4	4	2	4	8	8	4	4	2

3.4.3 Πολυμεταβλητή Ανάλυση (Discriminant)

Πολλές φορές είναι δυνατόν να μελετούμε επαναληπτικά ένα ζεύγος μεταβλητών κάτω από διαφορετικές συνθήκες περιβάλλοντος ή εργαστηρίου ή να δοκιμάζουμε διαφορετικές μεταχειρίσεις σε αυτό. Πρακτικά, εξετάζουμε το ίδιο ζεύγος μεταβλητών τόσες φορές όσες είναι οι μεταχειρίσεις, συλλέγοντας διαφορετικά στοιχεία για το καθένα. Αν σε όλες τις διαφορετικές συνθήκες ισχύει η γραμμική σχέση μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών ή τελικά σε όσες ισχύει, τότε είναι δυνατή η σύγκριση των ευθειών παλινδρομήσεων, προηγείται όμως υποχρεωτικά η στατιστική τεκμηρίωση της γραμμικής σχέσης. Με τον παραπάνω τρόπο μελετούμε τη γραμμική συμπεριφορά των μεταβλητών, όπως αυτή επηρεάζεται, από εξωγενείς παράγοντες (Πετρίδης, 1997). Ο ρυθμός αλλοίωσης για παράδειγμα, της σάρκας συντηρούμενων ψαριών σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα διαφορετικών συγκεντρώσεων πώς μεταβάλλεται με το χρόνο συντήρησης. Οι μεταχειρίσεις του πειράματος είναι ο χρόνος συντήρησης, η περιοχή αλίευσης των δειγμάτων και οι διαφορετικές συγκεντρώσεις αερίων όσον αφορά τη σύνθεση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας. Η εξίσωση επομένως που περιγράφει όλα τα παραπάνω έχει τη γενικότερη πολυωνυμική μορφή $Y_1 = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots$

Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα SPSS και με βάσει την PCA που εφαρμόστηκε πιο πάνω, καθώς επίσης και με τη χρήση της μεθόδου ANOVA (analysis of variance) να βρεθούν εξισώσεις που να περιγράφουν τη γραμμική συμπεριφορά των μεταβλητών μας, ήτοι την περιοχή προέλευσης, τις συγκεντρώσεις αερίων, το χρόνο συντήρησης των δειγμάτων μέχρι και τον οργανοληπτικό έλεγχο τους. Στη συνέχεια από το σύνολο των εξισώσεων που δημιουργήθηκαν, θεωρώντας ως μη ιδιαίτερα σημαντικές τις τιμές που είναι μικρότερες από 0,056 ($<0,056$) προέκυψαν νέες εξισώσεις που περιγράφουν

τις οργανοληπτικές εκείνες παραμέτρους που παρουσιάζουν σημαντικότητα για την διεξαγωγή συμπερασμάτων στο συγκεκριμένο πείραμα. Έτσι, εφαρμόζοντας το πρόγραμμα για κάθε περιοχή ξεχωριστά λαμβάνονται τα εξής:

ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ

Οι εξισώσεις που περιγράφουν τις οργανοληπτικές παραμέτρους είναι σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί είναι:

1. Ολική αξιολόγηση= $-0,049*\text{αέριο}-0,017*Q_1-$
 $0,075*Q_2+0,309*Q_3+0,015*Q_4+0,066*Q_5+0,158*Q_6+0,200*Q_7+0,067*Q_8+0,047*Q_9-$
 $0,222*Q_{10}+0,045*Q_{11}+0,069*Q_{12}+0,228*Q_{13}-0,032*Q_{15}+0,135*Q_{16}+0,027*Q_{17}-$
 $0,042*Q_{18}-0,089*Q_{19}+0,763*Q_{20}-0,114*\text{ημέρα}$
2. Ολική αξιολόγηση= $0,012*\text{αέριο}+0,029*Q_1-0,066*Q_2+0,063*Q_3+0,101*Q_4-$
 $0,056*Q_5+0,247*Q_6+0,245*Q_7-0,212*Q_8+0,338*Q_9-0,062*Q_{10}+0,218*Q_{11}-$
 $0,497*Q_{12}+0,310*Q_{13}+0,225*Q_{15}+0,267*Q_{16}-0,034*Q_{17}-0,233*Q_{18}-0,251*Q_{19}-$
 $0,067*Q_{20}+0,511*\text{ημέρα}$
3. Ολική αξιολόγηση= $0,288*\text{αέριο}+0,408*Q_1+0,094*Q_2+0,056*Q_3-$
 $0,012*Q_4+0,112*Q_5+0,153*Q_6+0,047*Q_7+0,095*Q_8+0,142*Q_9+0,647*Q_{10}-0,197*Q_{11}-$
 $0,219*Q_{12}+0,029*Q_{13}+0,288*Q_{15}+0,342*Q_{16}-0,147*Q_{17}+0,314*Q_{18}-0,709*Q_{19}-$
 $0,214*Q_{20}-0,178*\text{ημέρα}$
4. Ολική αξιολόγηση= $0,520*\text{αέριο}+0,126*Q_1-0,052*Q_2-$
 $0,112*Q_3+0,033*Q_4+0,525*Q_5+0,152*Q_6+0,116*Q_7+0,568*Q_8+0,177*Q_9-$
 $0,397*Q_{10}+0,170*Q_{11}-0,154*Q_{12}-0,358*Q_{13}-0,225*Q_{15}-0,221*Q_{16}+0,262*Q_{17}+0,143*$
 $Q_{18}+0,178*Q_{19}-0,009*Q_{20}-0,009*\text{ημέρα}$

Πίνακας 3.9: Παράμετροι που παρουσιάζουν στατιστική σημαντικότητα για την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου

	Συναρτήσεις			
	1	2	3	4
Αέριο	-,049	,012	,288	,520
Θαλασσινή προέλευση (Q ₁)	-,017	,029	,408	,126
Ελαιώδης προέλευση (Q ₂)	-,075	-,066	,094	-,052
Χρώμα πριν τον τεμαχισμό & μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας (Q ₃)	,309	,063	,056	-,112
Ομοιογένεια (Q ₄)	,015	,101	-,012	,033
Λιπαρή εμφάνιση (Q ₅)	,066	-,056	,112	,525
Χρώμα μετά τον τεμαχισμό (Q ₆)	,158	,247	,153	,152
Χρώμα κοκκάλου (Q ₇)	,200	,245	,047	,116
Παρατηρούμενος διαχωρισμός σε νιφάδες (Q ₈)	,067	-,212	,095	,568
Αλμυρή γεύση (Q ₉)	,047	,338	,142	,177
Λιπαρή γεύση (Q ₁₀)	-,222	-,062	,647	-,397
Ένταση (υπολειπόμενη) (Q ₁₁)	,045	,218	-,197	,170
Σταθερή υφή (Q ₁₂)	,069	-,497	-,219	-,154
Λιπαρή υφή (Q ₁₃)	,228	,310	,029	-,358
Καταμερισμός κατά το μάσημα (Q ₁₅)	,032	,225	,288	-,225
Προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα (Q ₁₆)	,135	,267	,342	-,221
Απαιτούμενος αριθμός μασημάτων (Q ₁₇)	,027	-,034	-,147	,262
Μεταλλικά γεύση μετά το μάσημα (Q ₁₈)	-,042	-,233	,314	,143
Λιπαρή γεύση μετά το μάσημα (Q ₁₉)	-,089	-,251	-,709	,178
Γενική γεύση μετά το μάσημα (Q ₂₀)	,763	-,067	-,214	-,009
Ημέρα	-,114	,511	-,178	-,009

Από τις παραπάνω εξισώσεις θεωρώντας ως μη ιδιαίτερα σημαντικές τις τιμές που είναι μικρότερες από 0,056 (<0,056) προκύπτουν οι τελικές:

Ολική αξιολόγηση = $-0,075*Q_2 + 0,309*Q_3 + 0,066*Q_5 + 0,158*Q_6 + 0,200*Q_7 + 0,067*Q_8 -$
 $0,222*Q_{10} + 0,069*Q_{12} + 0,228*Q_{13} + 0,135*Q_{16} - 0,089*Q_{19} + 0,763*Q_{20} - 0,114*$ ημέρα

Ολική αξιολόγηση = $-0,066*Q_2 + 0,063*Q_3 + 0,101*Q_4 + 0,247*Q_6 + 0,245*Q_7 -$
 $0,212*Q_8 + 0,338*Q_9 - 0,062*Q_{10} + 0,218*Q_{11} -$
 $0,497*Q_{12} + 0,310*Q_{13} + 0,225*Q_{15} + 0,267*Q_{16} - 0,233*Q_{18} - 0,251*Q_{19} -$
 $0,067*Q_{20} + 0,511*$ ημέρα

Ολική αξιολόγηση = $0,288*αέριο + 0,408*Q_1 + 0,094*Q_2 + 0,112*Q_5 + 0,153*Q_6 + 0,095*Q_8 +$
 $0,142*Q_9 + 0,647*Q_{10} - 0,197*Q_{11} - 0,219*Q_{12} + 0,288*Q_{15} + 0,342*Q_{16} -$

$0,147*Q_{17} + 0,314*Q_{18} - 0,709*Q_{19} - 0,214*Q_{20} - 0,178*$ ημέρα

Ολική αξιολόγηση = $0,520*αέριο + 0,126*Q_1 -$
 $0,112*Q_3 + 0,525*Q_5 + 0,152*Q_6 + 0,116*Q_7 + 0,568*Q_8 + 0,177*Q_9 - 0,397*Q_{10} + 0,170*Q_{11} -$
 $0,154*Q_{12} - 0,358*Q_{13} - 0,225*Q_{15} - 0,221*Q_{16} + 0,262*Q_{17} + 0,143*Q_{18} + 0,178*Q_{19}$

Σύμφωνα με τις τιμές που δόθηκαν για να συγκριθούν οι συντελεστές του πειράματος, οι πιο σημαντικοί οργανοληπτικοί παράμετροι που εμφανίζονται να επηρεάζουν τη συντήρηση των δειγμάτων που προέρχονται από την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου και κατά συνέπεια την κρίση των καταναλωτών και για τις τέσσερις (4) συναρτήσεις που προέκυψαν από τη PCA, είναι οι ερωτήσεις που αφορούσαν στο χρώμα μετά τον τεμαχισμό (Q_6), στον παρατηρούμενο διαχωρισμό σε νιφάδες (Q_8), στη λιπαρή γεύση (Q_{10}), στη σταθερή υφή (Q_{12}), στην προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα (Q_{16}) και στη λιπαρή γεύση μετά το μάσημα (Q_{19}). Από 'κει και έπειτα κάποιες από τις ερωτήσεις δείχνουν να επηρεάζουν τις συναρτήσεις που περιγράφουν την ολική αξιολόγηση και κάποιες άλλες όχι. Πιο συγκεκριμένα: Η ερώτηση που αντιστοιχεί στη λιπαρή εμφάνιση (Q_5) επηρεάζει σημαντικά όλες τις συναρτήσεις εκτός από τη 2^η όπως και η ερώτηση που αφορά στον απαιτούμενος

αριθμός μασημάτων (Q_{17}). Οι ερωτήσεις: χρώμα πριν τον τεμαχισμό & μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας (Q_3), χρώμα κοκκάλου (Q_7), λιπαρή υφή (Q_{13}) παίζουν ιδιαίτερο ρόλο για τις 1^η, 2^η, 4^η συναρτήσεις όχι όμως και για την 3^η. Αντίθετα η 4^η εξίσωση δεν επηρεάζεται από τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που αφορούν στην ελαιώδη προέλευση (Q_2), στη γενική γεύση μετά το μάσημα (Q_{20}) και την ημέρα. Η 1^η συνάρτηση δεν επηρεάζεται από τις παραμέτρους που σχετίζονται με την αλμυρή γεύση (Q_9), την ένταση (υπολειπόμενη) (Q_{11}), τον καταμερισμός κατά το μάσημα (Q_{15}), τον απαιτούμενο αριθμό μασημάτων (Q_{17}) και τη μεταλλική γεύση μετά το μάσημα (Q_{18}) οι οποίες όμως παρουσιάζουν σημαντικότητα για τις άλλες (2^η, 3^η, 4^η). Η σύσταση των τροποποιημένων ατμοσφαιρών έχει ενδιαφέρον για τις 3^η και 4^η συναρτήσεις ενώ η ερώτηση που αφορά στην ομοιογένεια (Q_4) για τη 2^η συνάρτηση.

ΜΑΛΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ

Οι εξισώσεις που περιγράφουν τις οργανοληπτικές παραμέτρους δίνονται παρακάτω:

5. Ολική αξιολόγηση = $0,060 * \text{αέριο} + 0,132 * Q_1 -$

$0,099 * Q_2 + 0,176 * Q_3 + 0,041 * Q_4 + 0,052 * Q_5 + 0,194 * Q_6 + 0,017 * Q_7 + 0,200 * Q_8 + 0,003 * Q_9 -$

$0,228 * Q_{10} + 0,130 * Q_{11} + 0,038 * Q_{12} + 0,233 * Q_{13} - 0,059 * Q_{14} + 0,017 * Q_{15} -$

$0,032 * Q_{16} + 0,117 * Q_{17} + 0,163 * Q_{18} + 0,024 * Q_{19} + 0,915 * Q_{20} - 0,033 * \text{ημέρα}$

6. Ολική αξιολόγηση = $-0,290 * \text{αέριο} - 0,181 * Q_1 - 0,060 * Q_2 -$

$0,057 * Q_3 + 0,289 * Q_4 + 0,028 * Q_5 - 0,016 * Q_6 - 0,160 * Q_7 -$

$0,224 * Q_8 + 0,408 * Q_9 + 0,201 * Q_{10} + 0,416 * Q_{11} + 0,073 * Q_{12} + 0,063 * Q_{13} + 0,240 * Q_{14} -$

$0,034 * Q_{15} + 0,208 * Q_{16} + 0,396 * Q_{17} - 0,188 * Q_{18} + 0,129 * Q_{19} - 0,030 * Q_{20} + 0,070 * \text{ημέρα}$

7. Ολική αξιολόγηση = $0,102 * \text{αέριο} + 0,220 * Q_1 - 0,521 * Q_2 -$

$0,213 * Q_3 + 0,315 * Q_4 + 0,181 * Q_5 - 0,100 * Q_6 + 0,195 * Q_7 + 0,216 * Q_8 -$

$$0,451*Q_9+0,101*Q_{10}+0,182*Q_{11}+0,169*Q_{12}+0,100*Q_{13}+0,155*Q_{14}+0,296*Q_{15}--$$

$$0,011*Q_{16}+0,021*Q_{17}+0,509*Q_{18}+0,018*Q_{19}-0,057*Q_{20}-0,072*\text{ημέρα}$$

$$8. \text{ Ολική αξιολόγηση}=0,014*\text{αέριο}-0,021*Q_1+0,671*Q_2-0,380*Q_3+0,153*Q_4-$$

$$0,007*Q_5+0,599*Q_6-0,031*Q_7+0,054*Q_8-0,021*Q_9-0,058*Q_{10}+0,178*Q_{11}-0,308*Q_{12}-$$

$$0,004*Q_{13}+0,249*Q_{14}-0,130*Q_{15}+0,073*Q_{16}+0,169*Q_{17}+0,280*Q_{18}-0,396*Q_{19}-0-$$

$$,141*Q_{20}-0,098*\text{ημέρα}.$$

Θεωρώντας όπως και πιο πάνω ως μη ιδιαίτερα σημαντικές τις τιμές που είναι μικρότερες από 0,056 ($<0,056$) οι νέες εξισώσεις που περιγράφουν τις οργανοληπτικές εκείνες παραμέτρους που παρουσιάζουν σημαντικότητα για την περιοχή του Μαλιακού κόλπου είναι οι παρακάτω:

$$\text{Ολική αξιολόγηση}=0,060*\text{αέριο}+0,132*Q_1-$$

$$0,099*Q_2+0,176*Q_3+0,194*Q_6+0,200*Q_8-0,228*Q_{10}+0,130*Q_{11}+0,233*Q_{13}-$$

$$0,059*Q_{14}+0,117*Q_{17}+0,163*Q_{18}+0,915*Q_{20}$$

$$\text{Ολική αξιολόγηση}=-0,290*\text{αέριο}-0,181*Q_1-0,060*Q_2-0,057*Q_3+0,289*Q_4-$$

$$0,160*Q_7-$$

$$0,224*Q_8+0,408*Q_9+0,201*Q_{10}+0,416*Q_{11}+0,073*Q_{12}+0,063*Q_{13}+0,240*Q_{14}+0,208*Q_{15}+$$

$$+0,396*Q_{17}-0,188*Q_{18}+0,129*Q_{19}+0,070*\text{ημέρα}$$

$$\text{Ολική αξιολόγηση}=0,102*\text{αέριο}+0,220*Q_1-0,521*Q_2-$$

$$0,213*Q_3+0,315*Q_4+0,181*Q_5-0,100*Q_6+0,195*Q_7+0,216*Q_8-$$

$$0,451*Q_9+0,101*Q_{10}+0,182*Q_{11}+0,169*Q_{12}+0,100*Q_{13}+0,155*Q_{14}+0,296*Q_{15}+0,509*Q_{16}+$$

$$-0,057*Q_{20}-0,072*\text{ημέρα}$$

$$\text{Ολική αξιολόγηση}=0,671*Q_2-0,380*Q_3+0,153*Q_4+0,599*Q_6-0,058*Q_{10}+0,178*Q_{11}-$$

$$0,308*Q_{12}+0,249*Q_{14}-0,130*Q_{15}+0,073*Q_{16}+0,169*Q_{17}+0,280*Q_{18}-0,396*Q_{19}-$$

$$0,141*Q_{20}-0,098*\text{ημέρα}.$$

Πίνακας 3.10: Παράμετροι που παρουσιάζουν στατιστική σημαντικότητα για την περιοχή του Μαλιακού κόλπου

	Συναρτήσεις			
	1	2	3	4
Αέριο	,060	-,290	,102	,014
Θαλασσινή προέλευση (Q ₁)	,132	-,181	,220	-,021
Ελαιώδης προέλευση (Q ₂)	-,099	-,060	-,521	,671
Χρώμα πριν τον τεμαχισμό & μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας (Q ₃)	,176	-,057	-,213	-,380
Ομοιογένεια (Q ₄)	,041	,289	,315	,153
Λιπαρή εμφάνιση (Q ₅)	,052	,028	,181	-,007
Χρώμα μετά τον τεμαχισμό (Q ₆)	,194	-,016	-,100	,599
Χρώμα κοκκάλου (Q ₇)	,017	-,160	,195	-,031
Παρατηρούμενος διαχωρισμός σε νιφάδες (Q ₈)	,200	-,224	,216	,054
Αλμυρή γεύση (Q ₉)	,003	,408	-,451	-,021
Λιπαρή γεύση (Q ₁₀)	-,228	,201	,101	-,058
Ένταση (υπολειπόμενη) (Q ₁₁)	,130	,416	,182	,178
Σταθερή υφή (Q ₁₂)	,038	,073	,169	-,308
Λιπαρή υφή (Q ₁₃)	,233	,063	,100	-,004
Μαλακή υφή (Q ₁₄)	-,059	,240	,155	,249
Καταμερισμός κατά το μάσημα (Q ₁₅)	,017	-,034	,296	-,130
Προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα (Q ₁₆)	-,032	,208	-,011	,073
Απαιτούμενος αριθμός μασημάτων (Q ₁₇)	,117	,396	,021	,169
Μεταλλικά γεύση μετά το μάσημα (Q ₁₈)	,163	-,188	,509	,280
Λιπαρή γεύση μετά το μάσημα (Q ₁₉)	,024	,129	,018	-,396
Γενική γεύση μετά το μάσημα (Q ₂₀)	,915	-,030	-,057	-,141
Ημέρα	-,033	,070	-,072	-,098

Σύμφωνα με τα αξιολογηθέντα αποτελέσματα οι πιο σημαντικοί οργανοληπτικοί παράμετροι που εμφανίζονται να επηρεάζονται από τη συντήρηση των δειγμάτων που προέρχονται από την περιοχή του Μαλιακού κόλπου και για τις 4 συναρτήσεις που προέκυψαν από τη PCA, είναι οι ερωτήσεις που αφορούσαν στην ελαιώδη προέλευση (Q_2), στο χρώμα πριν τον τεμαχισμό & μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας (Q_3), στη λιπαρή γεύση (Q_{10}), στην ένταση (υπολειπόμενη) (Q_{11}), στη μαλακή υφή (Q_{14}) και στη μεταλλική γεύση μετά το μάσημα (Q_{18}). Η 3^η συνάρτηση εκτός από τα πιο πάνω οργανοληπτικά χαρακτηριστικά δεν επηρεάζεται από το κατά πόσο προσκολλάται η στοματική κοιλότητα (Q_{16}), από τον απαιτούμενο αριθμό μασημάτων (Q_{17}) και τη λιπαρότητα της γεύσης μετά το μάσημα (Q_{19}). Τα ποσοστά συγκέντρωσης των τροποποιημένων ατμοσφαιρών, η θαλασσινή προέλευση (Q_1), ο παρατηρούμενος διαχωρισμός σε νιφάδες (Q_8) και η λιπαρή υφή (Q_{13}) δεν έχουν ενδιαφέρον για την 4^η συνάρτηση. Οι ερωτήσεις που αφορούν στις: χρώμα κοκκάλου (Q_7) και αλμυρή γεύση (Q_9) δεν παίζουν κανένα ρόλο στις 1^η και 4^η συνάρτηση. Ο καταμερισμός κατά το μάσημα (Q_{15}) επηρεάζεται στις 3^η και 4^η συναρτήσεις. Ο χρόνος αποθήκευσης, η ομοιογένεια (Q_4), η σταθερή υφή (Q_{12}), η προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα (Q_{16}), η λιπαρότητα της γεύσης μετά το μάσημα (Q_{19}) έχουν μηδαμινή σημαντικότητα για την 1^η συνάρτηση όπως επίσης για τη γενική γεύση μετά το μάσημα (Q_{20}) και το χρώμα μετά τον τεμαχισμό (Q_6) για τη 2^η. Η ερώτηση που αφορά στη λιπαρή εμφάνιση (Q_5) συμμετέχει μόνο στην 3^η συνάρτηση. Όσον αφορά την περιοχή του Μαλιακού οι αντιπροσωπευτικές ιδιότητες που παρουσίαζαν σημαντικότητα με τη χρήση της PCA αποδεικνύεται ότι παίζουν ρόλο και στην ανάλυση με τη χρήση της discriminant.

Πίνακας 3.11: Συγκεντρωτικός πίνακας όλων των παραμέτρων που επηρεάζουν την ολική αξιολόγηση και για τις δυο περιοχές προέλευσης

	ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ				ΜΑΛΙΑΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ			
	Συναρτήσεις							
	1	2	3	4	1	2	3	4
Αέριο	-	-	+	+	+	+	+	-
Θαλασσινή προέλευση (Q ₁)	-	-	+	+	+	+	+	-
Ελαιώδης προέλευση (Q ₂)	+	+	+	-	+	+	+	+
Χρώμα πριν τον τεμαχισμό & μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας (Q ₃)	+	+	-	+	+	+	+	+
Ομοιογένεια (Q ₄)	-	+	-	-	-	+	+	+
Λιπαρή εμφάνιση (Q ₅)	+	-	+	+	-	-	+	-
Χρώμα μετά τον τεμαχισμό (Q ₆)	+	+	+	+	+	-	+	+
Χρώμα κοκκάλου (Q ₇)	+	+	-	+	-	+	+	-
Παρατηρούμενος διαχωρισμός σε νιφάδες Q ₈)	+	+	+	+	+	+	+	-
Αλμυρή γεύση (Q ₉)	-	+	+	+	-	+	+	-
Λιπαρή γεύση (Q ₁₀)	+	+	+	+	+	+	+	+
Ένταση (υπολειπόμενη) (Q ₁₁)	-	+	+	+	+	+	+	+
Σταθερή υφή (Q ₁₂)	+	+	+	+	-	+	+	+
Λιπαρή υφή (Q ₁₃)	+	+	-	+	+	+	+	-
Μαλακή υφή (Q ₁₄)	-	-	-	-	+	+	+	+
Καταμερισμός κατά το μάσημα (Q ₁₅)	-	+	+	+	-	-	+	+
Προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα (Q ₁₆)	+	+	+	+	-	+	-	+
Απαιτούμενος αριθμός μασημάτων (Q ₁₇)	-	-	+	+	+	+	-	+
Μεταλλική γεύση μετά το μάσημα (Q ₁₈)	-	+	+	+	+	+	+	+
Λιπαρή γεύση μετά το μάσημα (Q ₁₉)	+	+	+	+	-	+	-	+
Γενική γεύση μετά το μάσημα (Q ₂₀)	+	+	+	-	+	-	+	+
Ημέρα	+	+	+	-	-	+	+	+

Συγκρίνοντας τις δυο περιοχές, αυτό που παρατηρείται είναι ότι η ερώτηση που αφορά στη μαλακή υφή (Q14) δεν συμμετέχει καθόλου στην περιοχή του Κορινθιακού κόλπου. Από κει και έπειτα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ολική αξιολόγηση κατανέμονται διαφορετικά από περιοχή σε περιοχή. Για παράδειγμα η λιπαρή γεύση επηρεάζεται και στις δυο περιοχές για όλες τις συναρτήσεις ενώ οι ημέρες συντήρησης και η σύσταση των χρησιμοποιούμενων αερίων φαίνεται πως παίζουν σημαντικό ρόλο στις περισσότερες από τις συναρτήσεις.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1 Βάρος

Τα λαβράκια με περιοχή προέλευσης το Μαλιακό κόλπο είχαν σχετικά μεγαλύτερο βάρος σε σχέση μ' αυτά που προέρχονταν από τον Κορινθιακό κόλπο κατά όλα τα στάδια μέτρησης αυτού, ήτοι αρχικό βάρος, βάρος μετά την απαντέρωση- απολέπιση, βάρος πριν και μετά το ψήσιμο, βάρος οπού. Αυτό σημαίνει ότι το περιβάλλον (βιότοπος) που ζουν τα ψάρια όπως επίσης και το είδος της διατροφής που χορηγείται σε αυτά κατά την εκτροφή τους, επηρεάζει σημαντικά το μέγεθος και τη φυσική κατάστασή τους.

4.2 Μικροβιακός πληθυσμός

4.2.1 Μολυσματικότητα

Όπως όλα τα ζωικής προέλευσης τρόφιμα έτσι και τα αλιεύματα είναι δυνατόν να αποτελέσουν κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Ο κίνδυνος αυτός είναι είτε χημικής φύσεως (εντομοκτόνα, ζιζανιοκτόνα, βαρέα μέταλλα) είτε βιολογικής φύσεως μόλυνση με παθογόνους μικροοργανισμούς. Η συντήρηση των ψαριών με διάφορους τρόπους δεν τα απαλλάσσει πάντοτε από όλους τους επικίνδυνους μικροοργανισμούς (Αμπραχίμ, 2003).

Τα διάφορα αλιεύματα είναι δυνατόν κάτω από ορισμένες συνθήκες, να φιλοξενήσουν στο σώμα τους μικρόβια (βακτήρια, πρωτόζωα, ιούς) καθώς και παράσιτα, των οποίων είναι απλοί φορείς ή ξενιστές. Όταν τα μολυσμένα αυτά αλιεύματα καταναλωθούν από τον άνθρωπο, όχι κατάλληλα μαγειρεμένα, είναι πολύ πιθανόν να τους μεταδώσουν διάφορες ασθένειες (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

Υπάρχουν δύο βασικές περιπτώσεις μολυσματικότητας των ψαριών: η πρώτη αφορά τις διάφορες ασθένειες και τη δυνατότητα μετάδοσης τους στον άνθρωπο, και η δεύτερη τις ασθένειες που είναι δυνατόν να μεταδώσουν στον άνθρωπο από παθογόνα μικρόβια που φιλοξενούν στο σώμα τους (Shevan, 1961).

A. Ασθένειες των ψαριών

Σύμφωνα με τους Penso (1950) και Πανέτσο (1978), οι ασθένειες ταξινομούνται σήμερα στις παρακάτω ομάδες:

1. ασθένειες από ιούς (λοιμώδη αιμορραγική σηψαιμία, λεμφακύστη, νεφρική υπερτροφία κ.ά). καμιά από αυτές δεν προσβάλλει τον άνθρωπο (Παπαναστασίου, τόμ. Β΄, 1990),
2. ασθένειες από βακτήρια (φυματιώσεις, ερυθρό στόμα, δερματίτιδες κ.ά). Η πλειοψηφία αυτών δεν μεταδίδεται στον άνθρωπο. Εξαιρέση αποτελούν οι πρωτεοβακιλλώσεις, οι οποίες προκαλούν επιζωοτία αποκλειστικά στα ψάρια του γλυκού νερού. Μπορεί να μεταδοθεί στον άνθρωπο, ιδιαίτερα στα μικρά παιδιά προκαλώντας αρκετά σοβαρές διαταραχές του πεπτικού συστήματος (Penso, 1950),
3. ασθένειες από μύκητες (σαπρολεγνίαση, βραγχιομυκητίαση). Καμιά από αυτές δεν προσβάλλει τον άνθρωπο (Παπαναστασίου, τόμ. Β΄, 1990),
4. καρδιοπάθειες,
5. νεοπλασίες,
6. ανατομικές ανωμαλίες,
7. ελμινθιάσεις (σκώληκες). Για τον άνθρωπο σημασία εμφανίζει ο *Diphyllbothrium latum*. Όταν καταναλωθούν ψάρια που παρασιτούν από την ταινία αυτή, ωμά ή μη καλά μαγειρεμένα, είναι δυνατόν να προσβληθεί και να αναπτυχθεί στο πεπτικό του σύστημα. Γενικά τα διάφορα παράσιτα είναι τοξικά και η βρώση τους έστω και νεκρών είναι δυνατόν να προκαλέσει ελαφρές ή και σοβαρές πεπτικές διαταραχές,

8. ασθένειες διατροφής,
9. ασθένειες από πρωτόζωα (παράσιτα). Δεν έχει επιστημονικά διαπιστωθεί η δυνατότητα μεταφοράς τους στον άνθρωπο (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990),
10. ασθένειες από μαλακόστρακα,
11. ασθένειες φυσικής προέλευσης,
12. ασθένειες χημικής προέλευσης.

B. Παθογόνα μικρόβια και παράσιτα που φιλοξενούν τα ψάρια και μπορεί να μεταδώσουν στον άνθρωπο

- i. Σαλμονέλες. Η παρουσία τους είναι πάντοτε συνδεδεμένη με την ταυτόχρονη παρουσία κολοβακτηριδίων. Νερά ελεύθερα από κολοβακτηρίδια είναι σε γενικές γραμμές ελεύθερα και από σαλμονέλες.
- ii. *Shigella*. Η μόλυνση μπορεί να γίνει κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας εξαιτίας κακών χειρισμών ή ανεπαρκών μέτρων υγιεινής (Ahmed, 1991).
- iii. *Vibrio cholerae*. Είναι δυνατόν να μεταδοθεί στον άνθρωπο (Πανέτσος, 1978).
- iv. Φυματίωση. Προσβάλει τον άνθρωπο όταν έχουμε κυρίως λύση της συνέχειας του δέρματος (FAO, 1974).
- v. Λιστερίωση. Μπορεί να μεταδοθεί στον άνθρωπο.
- vi. *Vibrio parahaemolyticus*. Έχουν σημειωθεί πολλά κρούσματα τροφικής λοίμωξης.
- vii. Λοιμώδης ηπατίτιδα.
- viii. Άνθρακας.
- ix. Λεπτόσπειρες. Μπορεί να επιμολύνουν τον άνθρωπο από λύσεις συνεχείας του δέρματος.

- x. Ερυθρά των χοίρων. Μπορεί να επιμολύνουν τον άνθρωπο από λύσεις συνεχείας του δέρματος. Ο άνθρωπος μολύνεται με επαφή και κατανάλωση ψαριών (Mantovani, 1961).
- xi. Παράσιτα. Πολυάριθμα παράσιτα είναι δυνατόν να μεταδοθούν στον άνθρωπο.

4.2.2 Μικροβιακή αποσύνθεση των αλιευμάτων

Στη μικροβιολογία η λέξη «αύξηση» (growth) θεωρείται μια από τις σημαντικότερες βιολογικές έννοιες. Η γνώση του τρόπου αύξησης των πληθυσμών βοηθάει στον έλεγχο της μικροβιακής αύξησης και η μελέτη αυτού του αντικειμένου είναι ίσως το πιο σημαντικό κεφάλαιο της μικροβιολογίας. Έχοντας υπόψη τα βασικά χημικά και βιολογικά συστήματα που χρησιμοποιούνται από τους μικροοργανισμούς για τη δημιουργία και διατήρηση της ζωής, μπορούμε να προσδιορίσουμε τους περιβαλλοντικούς παράγοντες που προωθούν την αύξησή τους. Η μικροβιακή αύξηση είναι μεν αυτοπεριοριζόμενη πορεία λόγω εξάντλησης ενός θρεπτικού υλικού, ο έλεγχός της όμως σε υλικά όπως τα τρόφιμα είναι μια αναγκαία διαδικασία. Η φθορά των τροφίμων έχει σαν αποτέλεσμα τεράστιο οικονομικό κόστος. Αν σκεφτεί κάποιος ότι ένα απλό κύτταρο της *E. coli* αυξανόμενο εκθετικά παράγει βιομάζα μεγαλύτερη από τη μάζα της γης σε λιγότερο από 48-ώρες τότε είναι δυνατόν να γίνει κατανοητή η αναγκαιότητα ελέγχου της μικροβιακής αύξησης. (Καραγκούνη- Κύρτσου, 1999).

Πριν αποβούμε σε οποιαδήποτε συμπεράσματα, αξίζει να αναφέρουμε τους παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν τη δράση των μικροοργανισμών:

- α) Το είδος των μικροοργανισμών. Οι ψευδομονάδες για παράδειγμα είναι ανθεκτικοί στις φυσικές ουσίες και τα αντιβιοτικά.
- β) Η φυσική κατάσταση των μικροοργανισμών.

γ) Το περιεχόμενο οργανικό υλικό του περιβάλλοντος. Η ύπαρξη οργανικού υλικού στο περιβάλλον αύξησης των μικροοργανισμών είναι ένας παράγοντας που προστατεύει τους μικροοργανισμούς από τις χημικές αντιμικροβιακές ουσίες. Εδώ ανήκουν τα βακτήρια των τροφίμων.

δ) Το pH. Για παράδειγμα τα βακτήρια που βρίσκονται σε όξινες συνθήκες είναι περισσότερο ευαίσθητα στην θερμότητα από εκείνα που βρίσκονται σε ουδέτερο pH (Καραγκούνη- Κύρτσου, 1999).

Ο έλεγχος της μικροβιακής αύξησης μπορεί να γίνει με:

- τη θερμότητα. Ο σημαντικότερος ίσως περιβαλλοντικός παράγοντας γι' αυτό για λόγους οικονομικούς και για λόγους ευλοκίας είναι ευρέως διαδεδομένη.
- Τη διήθηση,
- την αφυδάτωση,
- την οσμωτική πίεση,
- την ακτινοβολία,
- την ψύξη. Η επίδραση της χαμηλής θερμότητας στους μικροοργανισμούς εξαρτάται από το είδος και την ένταση της εφαρμογής π.χ. σε θερμοκρασίες ψυγείου 0-7° C η μεταβολική δραστηριότητα των περισσότερων μικροοργανισμών μειώνεται. Άρα η ψύξη αυτή έχει βακτηριοστατική επίδραση. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν ψυχρότροφοι μικροοργανισμοί οι οποίοι αναπτύσσονται σ' αυτές τις θερμοκρασίες, όπως επίσης υπάρχουν και μικροοργανισμοί οι οποίοι αναπτύσσονται κάτω από το σημείο ψύξης του νερού (Καραγκούνη- Κύρτσου, 1999).

Υπάρχει ένας διαχωρισμός στη σύνθεση του μικροβιακού φορτίου των ζωντανών θαλασσινών αλιευμάτων από τα αντίστοιχα του γλυκού νερού. Στα θαλασσινά είδη απαντά ένας μικρός, αριθμός γενών και ειδών βακτηρίων. Αντίθετα, στα είδη του

γλυκού νερού απαντούν πολυάριθμα είδη μικροβίων (Παπαναστασίου, τόμ. Β΄, 1990). Ο θαλάσσιος μικροβιακός πληθυσμός απαρτίζεται από 95% κατά Gram αρνητικά βακτήρια (Zobell et al., 1940).

Ο όγκος και η σύνθεση της μικροχλωρίδας των αλιευμάτων επηρεάζεται από τη θερμοκρασία της θάλασσας από όπου αλιεύονται, τις συνθήκες υγιεινής κατά την αλίευση, την επεξεργασία (Αρβανιτογιάννης, 2001), την εποχή (ο μικροβιακός πληθυσμός εμφανίζει το maximum κατά την άνοιξη) (Παπαναστασίου, τόμ. Β΄, 1990). Η κυρίαρχη μικροχλωρίδα σε νωπά ψάρια περιλαμβάνει τα γένη: *Acinobacter*, *Aerobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Alteromonas*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Moraxella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Vibrio* (Hsing-Chen, 1995), *Vibrionaceae*, *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium botulinum*, *Shigella*, *Staphylococcus aureus*, υιοί της ηπατίτιδας Α, μη-Α και μη-Β, *Norwalk*.

Κατά τις μετακινήσεις, την αναπνοή και τη διατροφή των υδρόβιων οργανισμών, σημαντικός αριθμός μικροβίων του νερού, που έρχονται σε επαφή μεταξύ τους, απορροφούνται από:

- ✓ τη βλέννα του δέρματος: στην οποία στα ψάρια του γλυκού νερού ο μικροβιακός πληθυσμός αποτελείται κυρίως από τα είδη των γενών *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Corynebacterium*, *Proteus*, *Bacillus*.
- ✓ το πεπτικό σύστημα: επηρεάζεται βασικά από τη διατροφή και τις περιοχές διαβίωσης. Ο μικροβιακός πληθυσμός είναι πάντοτε πλουσιότερος του αντίστοιχου των ψαριών της θάλασσας ενώ κατά την περίοδο της αναπαραγωγής παραμένει ελεύθερο μικροβίων ο οποίος ανασυντίθεται όταν το ψάρι αρχίζει ξανά να διατρέφεται. Περιλαμβάνει τα γένη *Vibrio*, *Proteus*.

✓ αν και ο εσωτερικός μυϊκός ιστός των νωπών ψαριών είναι αποστειρωμένος, ύπαρξη βακτηρίων διαπιστώνεται και στο εξωτερικό λεπτό στρώμα του δέρματος, τα βράγχια, τα οποία επενεργούν σαν μεμβράνη φίλτρου, και τα εντόσθια. Μάλιστα η πιο ευπαθής περιοχή είναι τα βράγχια, γι' αυτό και χρίζει ιδιαίτερης προσοχής (Jackson και συν., 1997).

Η ισταμίνη είναι μια τοξική ένωση η οποία απαντά κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις στα διάφορα αλιεύματα. Η παρουσία της στα ψάρια είναι γνωστή από τον περασμένο ακόμη αιώνα. Πολυάριθμες έρευνες απέδειξαν την παρουσία της σε πολύ μεγάλο αριθμό ψαριών τόσο νωπών όσο και επεξεργασμένων (Igarashi et al., 1949 κ.ά.). Πολλές δηλητηριάσεις αποδίδονται σ' αυτή (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Η πικρή ή η δηκτική γεύση των μη φρέσκων ψαριών σχετίζεται με την παρουσία της ισταμίνης (Igarashi, 1938). Πιστεύεται ότι η ισταμίνη παράγεται στα ψάρια κατά τη μικροβιακή αποσύνθεση. Αν και ο προσδιορισμός του επιπέδου ισταμίνης έχει αποδειχτεί ότι δεν είναι αξιόπιστο κριτήριο της αλλοίωσης των αλιευμάτων (Arnold and Brown, 1979). Παρόλα αυτά έχει βρεθεί ότι μπορεί να δώσει μια εικόνα του ψαριού (Mietz and Karmas, 1977).

Παρόλο που η κύρια χημική σύνθεση των αλιευμάτων και ο τρόπος αλλοίωσής τους προσομοιάζει αυτόν του κρέατος, τα αλιεύματα είναι περισσότερο ευπαθή και αποτελούν καλύτερο υπόστρωμα για την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών λόγω του αυξημένου pH (5,5 για το κρέας και 6,8 για τα ψάρια) και του χαμηλότερου επιπέδου γλυκόζης (Carse and Locker, 1974; Korkeala et al., 1986; Watanade et al., 1991; Mossel et al., 1995). Το φαινόμενο της μικροβιακής αλλοίωσης των αλιευμάτων είναι παρά πολύ πολύπλοκο και σπάνια ακολουθεί μια καθορισμένη πορεία, λόγω της πληθώρας των συνθηκών που επιδρούν και της μεγάλης μεταβλητότητας της πρώτης

ύλης (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Έτσι, λόγω των σημαντικών ποσοτήτων σε ελεύθερα αμινοξέα, της μεγάλης περιεκτικότητας σε νερό και της χαμηλής περιεκτικότητας σε συνδετικό ιστό, τα ιχθυηρά αποσυντίθενται ταχέως (Bramstedt, 1962). Οι αλλοιώσεις οφείλονται στην αυτόλυση, στην οξείδωση και υδρόλυση των λιπών και στη δράση των βακτηρίων (Frazier and Westhoff, 1988). Αντικειμενικός σκοπός της συντήρησης των αλιευμάτων είναι να καθυστερήσει, να μειώσει ή να αναστείλει ακριβώς αυτή τη μικροβιακή αλλοίωση (Τράικου, 2003). Το σύνολο σχεδόν των μεθόδων που χρησιμοποιούνται από την τεχνολογία έχουν σχέση με τη βιολογία των βακτηρίων και των ενζυμικών συστημάτων, αφού αυτές αποσκοπούν στη μεταβολή του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο ζουν τα βακτήρια. Προσπάθεια της τεχνολογίας είναι να καταστήσει τα βακτήρια αυτά ανίκανα για ανεπιθύμητες δραστηριότητες είτε για να τα αναγκάσει να αναπτύξουν κάποιες άλλες δραστηριότητες εξαιρετικά επιθυμητές, αφού εκτός από τα παθογόνα βακτήρια που υπάρχουν στο περιβάλλον, υπάρχουν και κάποια των οποίων οι δραστηριότητες ωφελούν (Γεωργάκης και συν., 2002). Η καλή συντήρηση των αλιευμάτων εξαρτάται επίσης από τη νωπότητα και το στάδιο της νεκρικής ακαμψίας (Αμπραχίμ, 2003). Τα πλατιά ψάρια συντηρούνται καλύτερα από ότι τα στρόγγυλα, τα άπαχα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από τα λιπαρά σε αερόβιες συνθήκες ενώ αυτά που έχουν πολλά κόκαλα παραμένουν εδώδιμα για περισσότερο χρόνο (Mortimore and Wallace, 1994). Ιχθυηρά που συντηρούνται σε θερμοκρασίες συντήρησης 0°C έως 5 °C οδηγούν στο να κυριαρχεί ψυχρότροφη μικροχλωρίδα προκαλώντας αλλοιώσεις στα νωπά αλιεύματα. Αντίθετα θερμοκρασίες από 15°C έως 30°C ευνοούν τα Gram θετικά μικρόβια (Dalgaard, 1995).

Τα δείγματα που εξετάστηκαν δεν είχαν αξιολογη μικροβιακή επιβάρυνση, σχετικά πολύ χαμηλή σε γαλακτικά οξέα και σε ψευδομονάδες καθόλο το χρόνο συντήρησής

τους και για όλες τις μεταχειρίσεις. Καταμετρήθηκαν όμως πληθυσμοί εντεροβακτηριοειδών χωρίς όμως ο αριθμός τους να είναι υψηλός και προπάντων ανησυχητικός για τη συντήρηση των δειγμάτων. Όσον αφορά τη συγκέντρωση της O.M.X. έχει υποστηριχθεί ότι ο προσδιορισμός κυρίως αυτής αλλά και των οξυγαλακτικών βακτηρίων στους καπνιστούς ιχθύς αποτελούν εκείνους τους μικροβιακούς δείκτες που μπορούν να δείξουν την πραγματική εικόνα της υγιεινής κατάστασης των προϊόντων (Civera et al., 1995). Σύμφωνα με τη Διεθνή Επιτροπή Μικροβιολογικών Σταθεροτύπων για τα τρόφιμα, ο πληθυσμός της O.M.X. δεν πρέπει να ξεπερνά το όριο των 10^7 cfu/g (Dodds et al., 1992). Το γεγονός αυτό δε συνέβη σε κανένα στάδιο της συντήρησης των δειγμάτων που πήραν μέρος στην εργασία αυτή. Αυτό που ίσως έχει αξία να σημειωθεί είναι σε ποια μεταχείριση είχαμε τον μικρότερο μικροβιακό πληθυσμό και σε ποια το μεγαλύτερο. Όπως λοιπόν προκύπτει από τις αναλύσεις που έγιναν η μεταχείριση των δειγμάτων χωρίς τη χρήση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας δεν σημείωσε ιδιαίτερη σημαντική αύξηση κατά τη διάρκεια της συντήρησης. Το ίδιο ισχύει και για τις μεταχειρίσεις με τη χρήση των τροποποιημένων ατμοσφαιρών με τις τρεις διαφορετικές συγκεντρώσεις αερίων που χρησιμοποιήθηκαν.

Κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι αρίθμησης διαφόρων μικροοργανισμών, που βοηθούν στην εκτίμηση της νωπότητας των ιχθύων και κατ' επέκταση στην εκτίμηση της ποιότητάς τους. Πειραματικά έχει αποδειχτεί ότι η O.M.X. των ιχθύων έχει υψηλή συσχέτιση με το χρόνο συντήρησης των ιχθύων σε ψύξη. Επίσης έχει αποδειχθεί ότι ορισμένες ομάδες βακτηρίων που ορίζονται ως ειδικοί μικροοργανισμοί που προκαλούν αλλοιώσεις (Specific Spoilage Organisms-SSO), στις οποίες περιλαμβάνονται τα *Brochothrix thermosphactum*, οξυγαλακτικά βακτήρια,

Photobacterium phosphoreum και *Shewanella putrefaciens* έχουν δώσει πολύ καλούς συσχετισμούς με τη μεταβολή των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών ιχθύων που συντηρήθηκαν σε πάγο ή σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες (Olafsdottir et al., 1997b). Με βάση αυτούς τους συσχετισμούς και τον προσδιορισμό της O.M.X. έχουν προταθεί κάποια πρότυπα πρόβλεψης που αναφέρονται στην εκτίμηση του χρόνου συντήρησης των ιχθύων σε πάγο ή σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες (Dalgaard and Huss, 1997; Gibson et al., 1997; Koutsoumanis et al., 1997). Όμως δεν έχει διευκρινιστεί ως τώρα εάν αυτοί οι ειδικοί μικροοργανισμοί πολλαπλασιάζονται με τον ίδιο ρυθμό και κάτω από τις ίδιες συνθήκες σε όλα τα είδη των ιχθύων. Αυτό που ενδιαφέρει τη βιομηχανία αλιευμάτων είναι η όσο το δυνατόν ταχεία περάτωση των διαφόρων μικροβιολογικών εξετάσεων. Η έρευνα στο πεδίο αυτό εξακολουθεί με έντονους ρυθμούς για την εύρεση μεθόδων που θα μπορούσαν σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα να δώσουν αξιόπιστα αποτελέσματα. Βεβαίως κατά καιρούς έχουν δοκιμαστεί και εφαρμοστεί τέτοιες τεχνικές, οι περισσότερες όμως για την επακριβώς ταυτοποίηση παθογόνων κυρίως μικροοργανισμών. Έχουν χρησιμοποιηθεί ειδικές συσκευές και για την καταμέτρηση του πληθυσμού διαφόρων μικροοργανισμών (Bolton et al., 1994).

Μετά από παρατεταμένη αποθήκευση ψαριών σε συνθήκες κατάψυξης, βρέθηκαν 80% σε είδη *Pseudomonas*. Αλλά και προϊόντα μεταβολισμού που παράγονται από μικροοργανισμούς θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες ελάχιστης αλλοίωσης (Jay, 1986; Wong, 1987). Στο παράρτημα που ακολουθεί, παρατίθενται ερευνητικές εργασίες με παρόμοια αποτελέσματα.

4.3 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά

Η νωπότητα (φρεσκότητα) αποτελεί ένα από τα πλέον βασικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά. Η σημασία της είναι καθοριστική στην παραγωγή προϊόντων ποιότητας γι' αυτό και η εκτίμηση της νωπότητας των ψαριών παρουσιάζει μεγάλη σημασία τόσο από υγιεινή όσο από εμπορική και τεχνολογική άποψη. (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

Συχνά γίνεται χρήση του όρου 'ποιότητα' για τον προσδιορισμό κάποιων ιδιοτήτων ή της χρησιμότητας ή της εσωτερικής αξίας ενός προϊόντος. Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία (άρθρ. 2 του ΠΔ 40/78) ως **ποιότητα ενός τροφίμου** χαρακτηρίζεται ο βαθμός προσαρμογής του τροφίμου στις απαιτήσεις του καταναλωτή τις σχετικές με τη θρεπτική αξία και τις οργανοληπτικές ιδιότητές του. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η ποιότητα αντιπροσωπεύει τη σημαντικότερη παράμετρο του σχεδιασμού, της παραγωγής και της κατανάλωσης ενός προϊόντος. Η αξιολόγηση της ποιότητας των νωπών αλιευμάτων αρχίζει στο αλιευτικό σκάφος, συνεχίζεται στους τόπους εκφόρτωσης, στη βιομηχανία και περατώνεται στο τελικό προϊόν (ιχθυοσκεύασμα). Ο προσδιορισμός και η εκτίμηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των νωπών αλιευμάτων άμεσα εξαρτώνται από τις μεταβολές που συμβαίνουν στη σάρκα τους μετά το θάνατο (Δελτίο Ελλ. Κτην. Εταιρείας, 1998). Μόνον από αλιεύματα που βρίσκονται σε άριστη κατάσταση φρεσκότητας είναι δυνατόν να παραχθούν επεξεργασμένα προϊόντα υψηλής ποιοτικής στάθμης. Και η πλέον σύγχρονη τεχνολογία καθώς και ο τελειότερος μηχανολογικός εξοπλισμός, δεν μπορούν να αντισταθμίσουν, έστω και σε πολύ μικρό βαθμό, την έλλειψη της φρεσκότητας (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

Ένας από τους πρωταρχικούς σκοπούς των ερευνητών όσον αφορά στην αλλοίωση των τροφίμων είναι και η εξεύρεση μιας μεθόδου, βάσει της οποίας θα είναι δυνατή η επακριβής μέτρηση όλων των σταδίων της (Farber, 1965).

Για την αξιολόγηση της ποιότητας των νωπών αλιευμάτων χρησιμοποιούνται διάφοροι τρόποι (Δελτίο Ελλ. Κτην. Εταιρείας, 1998). Σύμφωνα με τον Farber υπάρχουν πάρα πολλές μέθοδοι για την εκτίμηση της φρεσκότητας των αλιευμάτων. οι οποίες ταξινομούνται στις εξής κατηγορίες:

A. Οργανοληπτική εξέταση

Αντιπροσωπεύει την πιο παλιά και την περισσότερο σε χρήση μέθοδο εκτίμησης της φρεσκότητας των αλιευμάτων. Η μεγάλη εφαρμογή της οφείλεται στην απλότητα, αφού μπορεί να εφαρμοστεί οπουδήποτε, δεν απαιτεί εργαστηριακό εξοπλισμό και στην ταχύτητα των αποτελεσμάτων της. Όταν εκτελεστεί με προσοχή και επιμέλεια, δίνει πάντοτε άριστα αποτελέσματα.

Βασίζεται στην εκτίμηση ορισμένων χαρακτηριστικών των φρέσκων αλιευμάτων που ανάγονται στην οσμή, τη γενική εμφάνιση, το χρωματισμό, το σώμα, τα μάτια, το κρέας, το δέρμα, τα λέπια, τα βράγχια, το βραγχιοκάλυμμα, την κοιλία, τον πρωκτό, το περιτόναιο, τα σπλάχνα κ.ά. Το φρέσκο ψάρι δεν πρέπει να εμφανίζει καμιά δυσάρεστη και ύποπτη οσμή, αλλά μόνο την οσμή των θαλασσινών φυκών, γενική εμφάνιση λαμπρή, χρώματα ζωντανά και ωραία, χαρακτηριστικά του είδους, μάτια ζωηρά και λαμπερά και ίριδα χωρίς καμιά κόκκινη κηλίδα, βραγχιοκάλυμμα στενά προσκολλημένο πάνω στο σώμα και ελεύθερο κηλίδων, ιδιαίτερα στην εσωτερική του επιφάνεια. Βράγχια κόκκινα, ζωηρά, υγρά και λαμπερά, με ευχάριστη θαλασσινή οσμή, λέπια στενά προσκολλημένα στο σώμα και με μεταλλική λάμψη, δέρμα υγρό,

τεντωμένο και καλά προσκολλημένο πάνω στους ιστούς, χωρίς καμιά λύση της συνέχειας του. Σώμα σκληρό, συμπαγές και τοξοειδές, στο οποίο η πίεση των δακτύλων δεν αφήνει κανένα αποτύπωμα, κοιλιά τεντωμένη, συμπαγή, χωρίς κανένα σχίσσιμο, σπλάχνα λεία, λαμπερά μαργαριτώδη, ποτέ κόκκινα, πλευρά στενά προσκολλημένα στα θωρακικά τοιχώματα, σπονδυλική στήλη που αποχωρίζεται δύσκολα από τις μυικές μάζες που την περιβάλλουν και οι οποίες δεν πρέπει να παρουσιάζουν κανένα αιμάτωμα στα τμήματα που εφάπτονται σ' αυτήν. Έδρα ερμητικά κλειστή. Μετά από βρασμό ή ψήσιμο τα αγκάθια πρέπει να είναι λευκά και ελεύθερα κηλίδων.

Β. Φυσικές μέθοδοι

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| i. Ηλεκτρική αγωγιμότητα, | iv. οπτικές εξετάσεις, |
| ii. δείκτης διάθλασης, | iv. ιξώδες, |
| iii. επιφανειακή τάση, | v. αλλαγές της υφής. |

Γ. Φυσικοχημικές μέθοδοι

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| i. pH, | iii. σημείο πήξης, |
| ii. οξειδοαναγωγικό δυναμικό ή Redox, | iv. ικανότητα Buffer |

Δ. Χημικές μέθοδοι

i. Βασικές πτητικές αζωτούχες ενώσεις

- ολικές βασικές πτητικές αζωτούχες ενώσεις,
- αμμωνία,
- τριμεθυλαμίνη,
- άλλες αμίνες

- ii. πτητικά οξέα
- iii. ηλεκτρικό οξύ
- iv. υδρόθειο
- v. ινδόλη και σκατόλη
- vi. ατμό-πτητικές οξειδούμενες ενώσεις
- vii. ιωδομετρική τιτλοδότηση
- viii. προϊόντα υδρόλυσης των πρωτεϊνών
- ix. νουκλεοτίδια και παράγωγα
- x. οξείδωση των λιπών

- δοκιμή υπεροξειδίων,
- δοκιμή του Kreis,
- δοκιμή αλδεΰδης,
- τιμή λιπαρών οξέων και ελεύθερα λιπαρά οξέα,
- ατμό-πτητικές αναγωγικές ουσίες,
- καρβονυλικές ενώσεις.

E. Βιολογικές μέθοδοι

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| i. Μέτρηση των βακτηρίων | vii.δοκιμή της καταλάσης |
| ii. αναγωγή του νιτρώδους | viii.δοκιμή της υπεροξειδάσης |
| iii.αναγωγή του κυανού του μεθυλίου | ix.δοκιμή της δεϋδρογονάσης του |
| iv.αναγωγή της ρεσαζουρίνης | ηλεκτρικού οξέος |
| v.αναγωγή των | x.δοκιμές άλλων ενζύμων |
| παραγώγων του | |
| τετραζολίου | |
| vi.αναγωγή άλλων χρωστικών | (Παπαναστασίου, τόμ.Β', 1990) |

Αυτό όμως που πρέπει να προσέχουμε εμείς κυρίως ως καταναλωτές είναι ότι για την *ασφαλή εκτίμηση* της φρεσκότητας των ψαριών είναι απαραίτητη η *εξέταση πολλών και όχι ενός μόνο* από τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Αυτό δεν σημαίνει ότι όλα έχουν την ίδια αξία σαν κριτήριο εκτίμησης:

Πολλοί παράγοντες επηρεάζουν τη φρεσκότητα και την ικανότητα συντήρησης των ψαριών. Αυτοί είναι:

❖ *το περιβάλλον στο οποίο ζουν τα ψάρια*. Σε ψάρια τα οποία ζουν σε νερά που δέχονται ακατέργαστα αστικά λύματα ή σ' αυτά που τρέφονται με μολυσμένη τροφή, ανευρίσκονται είδη μικροοργανισμών προσαρμοσμένα στον άνθρωπο. Η βακτηριακή χλωρίδα των ψαριών που ζουν σε ψυχρά νερά αποτελείται από ψυχρόφιλα βακτήρια ενώ σ' αυτά σε τροπικές θάλασσες, η βακτηριακή χλωρίδα απαρτίζεται από μεσόφιλα είδη (Silliker et al., 1980; Frazier and Westhoff, 1988; Jackson et al., 1997). Στα ψάρια των αλμυρών νερών κυριαρχούν αλόφιλα βακτήρια. Σ' αυτά του γλυκού νερού που ζουν σε ψυχρά νερά κυριαρχούν τα αρνητικά κατά Gram βακτήρια ενώ στα θερμά τα θετικά κατά Gram βακτήρια. Το μέγεθος του βακτηριακού φορτίου εξαρτάται από τη θερμοκρασία του νερού, η οποία είναι ευνοϊκή κατά το θέρος και το φθινόπωρο και δυσμενής το χειμώνα (Silliker et al., 1980).

❖ *η μέθοδος αλιείας*. Η μέθοδος αλιείας επιδρά σημαντικά τόσο στην εξωτερική εμφάνιση των ψαριών όσο και στην ικανότητα συντήρησής τους. Είναι απαραίτητο κατά τον ποιοτικό έλεγχο, να εξετάζεται και ο τρόπος με τον οποίο ψαρεύτηκαν τα ψάρια (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Από τις διάφορες μεθόδους αλιείας, όσες τραυματίζουν και ταλαιπωρούν τα ψάρια, ευνοούν περισσότερο τη διείδυση των διαφόρων μικροοργανισμών στη σάρκα τους. Ψάρια για παράδειγμα που αλιεύονται με συρόμενα δίκτυα έχουν συνήθως 10 ως 100 φορές μεγαλύτερο μικροβιακό φορτίο

(Borgstrom, 1961; Jacson et al., 1997) ή ψάρια που αλιεύονται με εκρηκτικές ύλες παρουσιάζουν διάφορες αλλοιώσεις (Πανέτσος, 1978; Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

❖ **η εποχή αλιείας.** Επιδρά σημαντικά. Τις θερμές εποχές τα ψάρια είναι περισσότερο αφυδατωμένα, ξηρά, με άτονα και ωχρά χρώματα και αλλοιώνονται με μεγαλύτερη ευκολία. Αντίθετα, τις ψυχρές εποχές, διατηρούνται καλύτερα και επί μακρό χρόνο τα φυσικά τους χαρακτηριστικά, ενώ μπορούν να διατηρηθούν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Την άνοιξη τα ψάρια, για άγνωστους λόγους, αλλοιώνονται ταχύτατα (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

❖ **το είδος – η λιποπεριεκτικότητα- η διατροφή.** Υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην ικανότητα συντήρησης στα διάφορα είδη ψαριών. Τα πλατειά διατηρούνται λιγότερο χρόνο από αυτά με ατρακτοειδές σχήμα σώματος. Τα λιπαρά ψάρια οξειδώνονται ταχύτερα από τι τα ισχνά. Επίσης, τα χορτάτα ψάρια αλλοιώνονται πιο γρήγορα από τα νηστικά λόγω της μεγαλύτερης ποσότητας ενζύμων στο πεπτικό σύστημα, οι οποίες μετά το θάνατο διηθούνται στη σάρκα τους (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

❖ **η μεταχείριση.** Η καλή μεταχείριση των ψαριών έχει σαν αποτέλεσμα την καλύτερη εμφάνισή τους και τη συντήρηση για μεγάλο χρονικό διάστημα, ενώ η κακή μεταχείριση φέρνει αρνητικά αποτελέσματα (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

η μέθοδος συντήρησης. Η ψύξη για παράδειγμα δίνει άριστα αποτελέσματα. Η κατάσταση της φρεσκότητας συνδέεται άμεσα με το χρόνο εφαρμογής της ψύξης. Τα ψάρια πρέπει να παγωθούν αμέσως. Έτσι τα ψάρια διατηρούν τα φυσικά τους χαρακτηριστικά. Η κατάψυξη διατηρεί τα αλιεύματα για πολύ χρόνο σε σχέση με την ψύξη (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Η κατάλληλη συγκέντρωση και συνδυασμός

των αερίων οδηγεί σε επιπλέον αύξηση του χρόνου ζωής τους (Brody, 1990; Day, 1992).

❖ **η συσκευασία.** Όταν χρησιμοποιούνται βαθιά τελάρα, τα κατώτερα στρώματα των ψαριών συνθλίβονται από το βάρος των υπερκείμενων με αποτέλεσμα την απώλεια των λεπιών, αιματώματα, μηχανικές αλλοιώσεις και κακή εμφάνιση (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

❖ **στρες, επεξεργασία.** Τα ταλαιπωρημένα ψάρια μετά το θάνατό τους έχουν λιγότερο γλυκογόνο και έτσι η τιμή του pH διατηρείται σε υψηλότερα επίπεδα, οπότε ευνοείται σε κάποιο βαθμό η ανάπτυξη των βακτηρίων. Η επεξεργασία επηρεάζει την υγιεινή τους ανάλογα με το εάν αυτά προέρχονται από υδατοκαλλιέργειες ή ζουν ελεύθερα στη θάλασσα. Οι εκτροφές παρουσιάζουν πλεονεκτήματα δεδομένου ότι αυτές παρακολουθούνται και ελέγχονται από επιστήμονες. Έτσι θεωρητικά, η μόλυνση μπορεί να μειωθεί με αποτέλεσμα τα ψάρια να είναι καθαρά, υγιεινά και νωπά σε σχέση με τα ψάρια που ζουν ελεύθερα (Hubbert et al., 1996).

Πίνακας 4.1: Εκτίμηση της νωπότητας των ψαριών με βάση τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες (Doutre, 1956)

Χαρακτήρες	Πρώτη ποιότητα.		Ποιότητα εμπορική ή δεύτερη ποιότητα.		Ποιότητα μέτρια ή τρίτη ποιότητα.		Ποιότητα απορριπτέα ή τέταρτη ποιότητα.	
Όψη των βραγχίων	Λαμπρή ερυθρή.	9	από ερυθρή ωχρή μέχρι ερυθρή σκοτεινή.	6	από ερυθρή σκοτεινή μέχρι κίτρινη σκοτεινή.	3	Λευκή, υποκίτρινη, ιξώδης.	0
Όψη των ματιών	Λαμπερά καθαρά, εξέχοντα.	9	βυθισμένα ή ερυθρώδη.	6	βυθισμένα, λευκά, πεθασμένα, επίπεδα.	3	Απόντα.	0
Όψη του δέρματος	Χρώμα κανονικό, λαμπερό με ανταύγεια ψαριού που μόλις ψαρεύθηκε.	9	πεθασμένο, χωρίς εμφανείς βλεννώδεις στρώμα.	6	Εξαφάνιση του κανονικού χρώματος και της λαμπρότητας. Σε μερικά σημεία είναι ορατή η κατασκευή του μυός από το μέρος του δέρματος.	3	Αποχρωματισμός προχωρημένος. Δέρμα σε κατάσταση αποσύνθεσης.	0
Οσμή	τυπική ψαριού που μόλις ψαρεύθηκε.	9	ελαφρή οσμή διατηρημένου σε ελεύθερο αέρα.	6	οσμή περισσότερο έντονη, όχι όμως όξινη ή σάπιου.	3	Όξινη, σάπιου παρουσία ξένων οσμών (NH ₃ , κ.λπ.)	
Φυσικές βλάβες	Καμιά αναπηρία ή παραμόρφωση.	9	ελαφρή αναπηρία ή παραμόρφωση, όχι όμως τομή.	6	Τομή ή ανοίγματα ή ελαφρές θλάσεις ή συνθλίψεις.	3	έντονα βλαμένα ή κομμένα ανοικτά, με 20% ή περισσότερο των μυών εκτεθειμένων.	
Βαθμός συνεκτικότητας των μυών και της κοιλιάς	Συμπαγείς και ελαστικοί.	9	συμπαγείς, χωρίς ελαστικότητα	6	πλαδαροί.	3	πολύ πλαδαροί ή διαλυμένοι.	0
ΣΥΝΟΛΟ	45 - 54		27 - 44		9 - 26		λιγότερο από 9	

Πίνακας 4.2: Έλεγχος της φρεσκότητας των ψαριών σύμφωνα με τους κανόνες της Ε.Ο.Κ

Ποιότητα	Extra	A	B	C (ακατάλληλη)
ΔΕΡΜΑ	λαμπερό, γυαλιστερό ιριδίζον (όχι κοκκινό- ψαρα) ή απαλιοειδές, όχι αποχρωματισμένο.	κηρώδες με ελαφρά απώλεια της φρεσκό- τητας, πολύ ελαφρά αποχρωματισμένο.	αισθητή απώλεια της λαμπρότητας (μουντό), μερικώς αποχρωματισ- μένο.	θαμπό (μουντό), τραχύ, αρκετά αποχρωματισμέ- νο και ρυτιδωμένο.
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΓΛΟΙΨΔΗΣ ΟΥΣΙΑ (ΒΛΕΝΝΑ)	διαφανής ή υδαρή λευκή.	γαλακτώδης.	γκριζο-κιτρινωπή, ελαφρά κολλώδης.	καφέ-κιτρινωπή, κολλώδης και παχύρρευστη.
ΜΑΤΙΑ	κυρτά με μαύρη κόρη με βλέννα διαφανή.	ρόδινα με βλέννα ελαφρά θολή.	γκρίζα, αποχρωματισ- μένα με βλέννα θολή και παχύρρευστη.	καφέ, αποχρωματισ- μένα με βλέννα γκριζο- κιτρινωπή και κολλώδη.
ΠΕΡΙΤΟΝΑΙΟ	στιλπνό, λαμπερό, που αποχωρίζεται δύσκολα από τη σάρκα.	ελαφρά θαμπό, που αποχωρίζεται δύσκολα από τη σάρκα.	τραχύ, που αποχωρίζε- ται σχετικά εύκολα από τη σάρκα.	τραχύ, που αποχωρίζε- ται εύκολα από τη σάρκα.
ΟΣΜΗ ΒΡΑΓΧΙΩΝ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΟΣΜΕΣ (ΚΟΙΛΟΤΗΤΑ ΣΩΜΑΤΟΣ — ΣΑΡΚΑ)	Ευχάριστη (φρέσκου) έντονη θαλασσινών φυκιών και γενικά αλιευμάτων.	χωρίς οσμή, ουδέτερη, ίχνη οσμής μούχλας, μπαγιάτικου κ.λπ.	έντονη μούχλας, μπα- γιάτικου, ζύμης, βύνης κ.λπ.	όξινη, αμμωνιακή, θειώδης, κοπρανώδης.
<p>ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για να χαρακτηριστεί μια παρτίδα ψαριών EXTRA ποιότητας θα πρέπει να εμφανίζει απαραίτητα όλα τα χαρακτηριστικά της πρώτης στήλης. Τα ψάρια A ποιότητας θα πρέπει να παρουσιάζουν λίγα μειονεκτήματα ή σημεία οποιασδήποτε μεταβολής.</p>				

Λαμβάνοντας υπόψη επομένως και τα παραπάνω, τα συμπεράσματα που μπορούν να προκύψουν για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά είναι:

4.3.1 Σχέση περιοχής – σύστασης συσκευασίας

Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων, όσον αφορά τις παραμέτρους περιοχής-σύσταση συγκέντρωσης αερίων που τοποθετήθηκε στη συσκευασία, με το πέρας του χρόνου αυτό που διαπιστώνεται είναι ότι τα δείγματα που διατηρήθηκαν στη ψύξη χωρίς την προσθήκη κάποιας αναλογίας αερίου και για τις δυο περιοχές (Κορινθιακός, Μαλιακός κόλπος), δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφοροποιήσεις για όλες τις ημέρες αποθήκευσης. Για την περιοχή του Μαλιακού κόλπου τα αέρια με σύσταση $50\%CO_2 + 50\%N_2$ και $60\%CO_2 + 30\%N_2 + 10\%O_2$ για τις ημέρες 5^η, 7^η, φαίνεται να μην επηρεάζονται μεταξύ τους ενώ το αέριο με σύσταση $30\%CO_2 + 70\%N_2$ δείχνει πως παίζει ρόλο στη διαμόρφωση της μεταξύ τους σχέσης. Από την 10^η ως και την 12^η ημέρα συντήρησης η εικόνα αλλάζει έτσι ώστε το αέριο με σύσταση $60\%CO_2 + 30\%N_2 + 10\%O_2$ να παίζει ρόλο στη σχέση περιοχής-σύστασης αερίου ενώ τα αέρια με σύσταση $50\%CO_2 + 50\%N_2$ και $30\%CO_2 + 70\%N_2$ όχι. Για την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου η σχέση είναι ανεξάρτητη της σύστασης των αερίων που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα μας για τις ημέρες 5^η και 11^η. Όπως και πιο πάνω, για τη 10^η ημέρα το αέριο με σύσταση $60\%CO_2 + 30\%N_2 + 10\%O_2$ να παίζει ρόλο στη σχέση περιοχής-σύστασης αερίου ενώ τα αέρια με σύσταση $50\%CO_2 + 50\%N_2$ και $30\%CO_2 + 70\%N_2$ όχι. Την 12^η ημέρα το αέριο με σύσταση $50\%CO_2 + 50\%N_2$ δείχνει να διαφοροποιείται από τα άλλα δυο. Συμπεραίνουμε επομένως ότι για την κάθε περιοχή ξεχωριστά, η σύσταση των αερίων διαμορφώνει τα αποτελέσματα συναρτήσει βέβαια και του χρόνου αποθήκευσης των εκάστοτε δειγμάτων. Συγκρίνοντας τις δυο

περιοχές μεταξύ τους σε σχέση με τα αέρια, εξάγουμε το συμπέρασμα ότι και αυτές παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των αποτελεσμάτων ανάλογα με τις ημέρες συντήρησης.

4.3.2 Σχέση περιοχής – οργανοληπτικών χαρακτηριστικών

Θαλασσινή οσμή: η επεξεργασία των αποτελεσμάτων έδωσε ότι τα ψάρια που αλιεύθηκαν από την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου μύριζαν πιο έντονα θάλασσα σε σχέση με αυτά που αλιεύθηκαν από την περιοχή του Μαλιακού κόλπου και μάλιστα διατήρησαν το χαρακτηριστικό αυτό καθόλη τη διάρκεια του πειράματος. Σύμφωνα με τους Huidobro et al (2001), κατά την αποθήκευση της τσιπούρας υπήρξαν αλλαγές στη οσμή. Με την πάροδο του χρόνου η οσμή υποβαθμιζόταν, λόγος απόρριψης των ψαριών από τους δοκιμαστές μετά την 15^η ημέρα αποθήκευσης.

Ελαιώδη οσμή: κατά την έξοδο των δειγμάτων από τη ψύξη και πριν την είσοδό τους στο φούρνο, οι συσκευασίες που δεν περιείχαν κάποιο αέριο από την 7^η περίπου ημέρα έχαναν τη θαλασσινή οσμή και η εμφάνιση δεν θύμιζε σε κάτι αυτή του φρέσκου ψαριού. Αντίθετα τα δείγματα με τις συγκεντρώσεις αερίων έδιναν πολύ καλύτερη εμφάνιση και οσμή μέχρι και την 11^η περίπου ημέρα. Αυτό συνέβαινε και για τις δυο περιοχές. Μετά το ψήσιμο τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το οργανοληπτικό αυτό χαρακτηριστικό κυμαινόταν στα ίδια περίπου επίπεδα με μια σχετικά καλύτερη εικόνα για την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου καθόλη τη διάρκεια του πειράματος. Αυτό ίσως έχει λογική εξήγηση που οφείλεται στη σύνθεση της διατροφής η οποία επηρεάζει την αναλογία λίπους/ υγρασίας και τη σύνθεση των λιπαρών οξέων, η οξείδωση των οποίων δημιουργεί τις δυσάρεστες οσμές (Regost και συν., 2001).

Χρώμα (πριν από τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας): όπως προέκυψε και για τις δυο περιοχές η ανάλυση έδωσε ότι το χαρακτηριστικό αυτό δεν ήταν καλό καθόλες τις ημέρες του πειράματος, αλλά μια σαφώς καλύτερη εικόνα παρουσίασε συγκριτικά το δείγμα που προήλθε από τον Κορινθιακό κόλπο.

Ομοιογένεια: τα δείγματα που προέρχονται από το Μαλιακό κόλπο παρουσίαζαν μεγαλύτερη συνοχή σχεδόν καθόλη τη διάρκεια διεξαγωγής του πειράματος σε σχέση με αυτά του Κορινθιακού κόλπου.

Λιπαρή (πριν από τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας): και στις δυο περιοχές το οργανοληπτικό χαρακτηριστικό ήταν αρκετά έντονο στα δείγματα αλλά η εικόνα για τα προερχόμενα από το Μαλιακό κόλπο έδιναν ήταν καλύτερα συγκρινόμενα.

Χρώμα (μετά τον τεμαχισμό): δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις για τις δυο περιοχές και ως προς όλο το χρόνο συντήρησής τους.

Χρώμα κοκκάλου: φάνηκε να είναι καλύτερα στα ψάρια του Κορινθιακού κόλπου σε σχέση με αυτά του Μαλιακού και για όλο το χρόνο αποθήκευσης. Ίσως να οφείλεται στη διαφορετική προέλευση του γόνου.

Παρατηρούμενος διαχωρισμός σε νιφάδες: δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις για τις δυο περιοχές. Ίσως μια ελαφρά υπεροχή να έχουν τα ψάρια που προέρχονται από τον Κορινθιακό κόλπο. Οι Gines et al (2002) διατύπωσαν ότι αν τα ψάρια ταϊστούν λίγο πριν την αλίευσή τους, πιθανόν να επηρεάζει τη δομή της σάρκας τους. Έτσι, ψάρια που προηγουμένως δεν έχουν ταϊστεί έχουν πιο σκληρή δομή, πιο συνεκτική και δεν διαχωρίζονται εύκολα σε νιφάδες. Επίσης οι Skjervold et al. (2001), διατύπωσαν ότι το 24-ωρο stress που προκαλείται από τις ιχθυοφορτίσεις, την νεκρική ακαμψία και τις μεταβολές που γίνονται στους ιστούς επηρεάζουν τη σταθερότητα της δομής η οποία

εξαρτάται από το είδος του stress και το χρόνο του, δηλαδή stress για μικρό χρονικό διάστημα προκαλεί μαλακή δομή ενώ stress για μεγάλο χρονικό διάστημα προκαλεί σκληρή δομή.

Αλμυρή γεύση: και οι δυο περιοχές προέλευσης των δειγμάτων είχαν την ίδια συμπεριφορά και μάλιστα και ως προς όλο το χρόνο συντήρησης, αφού παρέμεινε σταθερή.

Λιπαρή γεύση: όσον αφορά τη λιπαρή γεύση τα δείγματα του Μαλιακού κόλπου παρουσίαζαν ελαφρώς καλύτερη συμπεριφορά (όχι πολύ λιπαρά) σε σύγκριση με αυτά του Κορινθιακού κόλπου και μάλιστα το χαρακτηριστικό αυτό παρέμεινε καθόλη τη διάρκεια του πειράματος. Οι Refsgaard et al (1998) αναφέρουν ότι η συγκέντρωση των λιπαρών οξέων, η σύνθεσή τους καθώς και η συγκέντρωση της ασταξανθίνης και της τοκοφερόλης δεν επηρεάζουν μόνο τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αλλά και τη σταθερότητα του ψαριού κατά την αποθήκευση αφού παρατηρείται μείωση στις συγκεντρώσεις της α-, δ- και γ- τοκοφερόλης αφού ως αντιοξειδωτικά αποικοδομούνται. Οι αλλαγές που παρατηρούνται στη γεύση οφείλονται στο σχηματισμό δευτερογενών προϊόντων οξείδωσης όπως είναι οι πτητικές αλδεύδες και οι κετόνες. Η μείωση στη συγκέντρωση των ακόρεστων λιπαρών οξέων οφείλεται στην οξείδωση αυτών και στην παραγωγή υπεροξειδίων.

Ένταση (υπολειπόμενη): φαίνεται ότι δεν έπαιξε ρόλο η περιοχή προέλευσης των δειγμάτων αλλά ούτε και ο χρόνος συντήρησης αφού παρέμεινε σταθερή.

Σταθερή υφή: τα στοιχεία έδωσαν ότι τα δείγματα του Κορινθιακού κόλπου να παρουσιάζουν καλύτερη εικόνα, όχι όμως αρκετά ικανοποιητική από την 9^η ημέρα και μετά.

Μαλακή υφή: από την περιοχή του Κορινθιακού κόλπου παρουσίαζαν περισσότερο το χαρακτηριστικό έντονο (μέχρι και την 10^η ημέρα) χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι και τα δείγματα του Μαλιακού δεν ήταν μαλακά.

Καταμερισμός κατά το μάσημα: δεν υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις και για τις δυο περιοχές. Ελαφρώς υπερτερούν τα δείγματα του Κορινθιακού κόλπου γιατί δίνουν καλύτερη εικόνα μέχρι και την 9^η ημέρα. Ο Regost και συν. (2001) βρήκαν ότι το ποσοστό του λίπους αν είναι αυξημένο τότε η σάρκα γίνεται πιο μαλακή, δηλαδή το λίπος και η σκληρότητα της σάρκας σχετίζονται. Έτσι τα ψάρια που ήταν πιο λιπαρά (Κορινθιακού κόλπου) ήταν πιο μαλακά σε σχέση με του Μαλιακού κόλπου με συνέπεια ο καταμερισμός κατά το μάσημα να είναι πιο εύκολος και γρήγορος. Ο αργός ρυθμός παροχής αυξημένης διατροφής σε λιπαρά οξέα σε σχέση με τον αργό ρυθμό, έχει το πλεονέκτημα να μετατρέπεται σε αύξηση και να μην εναποτίθεται σε λίπος ανάμεσα στους ιστούς.

Προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα και στα δόντια: τα δείγματα του Μαλιακού κόλπου είχαν καλύτερη εικόνα ως προς το οργανοληπτικό χαρακτηριστικό σχεδόν για όλες τις ημέρες (εκτός της 5^{ης}).

Απαιτούμενος αριθμός μασημάτων για κατάποση: τα δείγματα του Μαλιακού κόλπου έδειξαν ότι δεν απαιτείται μεγάλος αριθμός μασημάτων (για όλη τη διάρκεια του πειράματος) για την κατάποσή τους σε σχέση με του Κορινθιακού κόλπου που για όλες τις ημέρες δοκιμής χρειαζόταν μεγάλος αριθμός μασημάτων.

Μεταλλική γεύση μετά το μάσημα: η μεταλλική αίσθηση που άφηναν τα ψάρια μετά το μάσημα δεν επηρεάζεται από την περιοχή προέλευσης αυτών. Μάλιστα το χαρακτηριστικό αυτό είχε την ίδια συμπεριφορά για όλο το χρόνο του πειράματος. Οι Nykanen et al. (1997) βρήκαν ότι η συγκέντρωση των γαλακτικών βακτηρίων σε

ψιλοκομμένη πέστροφα αναδεικνύει κάποια γευστικά χαρακτηριστικά όπως της μεταλλικής γεύσης και της ξινίλας σε σύγκριση με το μάρτυρα. Επιπλέον οι Refsgaard et al (1998) διατύπωσαν ότι η ένταση της λιπαρότητας, της μεταλλικής και πικρής γεύσης στο σολομό αυξάνονταν κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης στους -10°C και στους -20°C .

Λιπαρή γεύση μετά το μάσημα: τα δείγματα και των δυο περιοχών προέλευσης δεν παρουσίασαν διαφορές. Ελαφρώς καλύτερα μπορούν να χαρακτηριστούν τα δείγματα του Κορινθιακού κόλπου.

Γενική γεύση μετά το μάσημα: τα αποτελέσματα της αξιολόγησης ήταν παρόμοια και δεν είχαμε μεγάλες διαφορές ανάμεσα στις δυο εξεταζόμενες περιοχές και μάλιστα καθόλη τη διάρκεια του πειράματος δεν υπήρξαν σημαντικές αλλαγές στη γεύση η οποία ήταν σταθερά καλή. Λίγο καλύτερη εικόνα, συγκρινόμενες, παρουσίασε η περιοχή του Κορινθιακού κόλπου. Σύμφωνα με τους Huidobro et al (2001), κατά την αποθήκευση της τσιπούρας υπήρξαν αλλαγές στη γεύση. Με την πάροδο του χρόνου η γεύση υποβαθμιζόταν, λόγος απόρριψης των ψαριών από τους δοκιμαστές μετά την 15^η ημέρα αποθήκευσης. Σύμφωνα με άλλους ερευνητές (Lougonois et al, 2003), κατά τη διάρκεια του μισού χρόνου αποθήκευσης της τσιπούρας παρατηρήθηκε μια συνεχής μείωση της ευχάριστης γεύσης μέχρι που αυτή έγινε άγευστη την 10^η ημέρα.

Εν κατακλείδι, οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου για τη θαλασσινή προέλευση, το χρώμα πριν τον τεμαχισμό, τη μαλακή υφή και τη λιπαρή γεύση μετά το μάσημα, με βάσει το χρόνο συντήρησης- δοκιμής των δειγμάτων από τους δοκιμαστές, είναι αυτές που επηρεάζουν σημαντικά τον οργανοληπτικό έλεγχο.

4.3.3 Σχέση σύστασης συσκευασίας–οργανοληπτικών χαρακτηριστικών

Από την αξιολόγηση της πειραματικής αυτής έρευνας, διαπιστώνεται εύκολα ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία συντήρησης των αλιευμάτων συντέλεσε, ώστε να παραχθούν προϊόντα με πολύ καλές οργανοληπτικές ιδιότητες, οι οποίες διατηρήθηκαν σχεδόν αναλλοίωτες για το χρονικό διάστημα των 12 ημερών συντήρησης σε συνθήκες 4-7°C σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα, σε αντίθεση με αυτά που διατηρήθηκαν σε συνθήκες ατμόσφαιρας και αλλοιωνόταν από την 7^η ημέρα και μετά.. Τα παραπάνω αφορούν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά μετά το ψήσιμο. Κατά την έξοδο των δειγμάτων από τη ψύξη και πριν την είσοδό τους στο φούρνο, οι συσκευασίες που δεν περιείχαν κάποιο αέριο (μάρτυρας) από την 7^η περίπου ημέρα έχαναν τη φρεσκότητά τους. Αντίθετα τα δείγματα με τις συγκεντρώσεις αερίων έδιναν πολύ καλύτερη εικόνα μέχρι και την 11^η περίπου ημέρα.

Συμπεράσματα για το ποια σύνθεση αερίων δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα δεν μπορούν να βγουν, αφού από τις μεταχειρίσεις που χρησιμοποιήθηκαν, κάποιες δίνουν πολύ καλές συσχετίσεις για κάποια οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, ενώ μπορούν να μειονεκτούν σε κάποια άλλα (μπορούμε να πούμε ότι οι συγκεντρώσεις αερίων με συστάσεις 50%CO₂+50%N₂, 60%CO₂+30%N₂ δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα για τις πρώτες ημέρες αποθήκευσης). Παρόλα αυτά καθεμιά από τις συγκεντρώσεις αερίων που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η ολική εικόνα που παρουσιάζουν τα δείγματα κατά τον οργανοληπτικό έλεγχο, εξαρτάται (όπως ήδη έχει αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο και περιγράφεται από τις αντίστοιχες εξισώσεις) από συγκεκριμένες ερωτήσεις του και σαφώς από την ημέρα δοκιμής και τη χρήση αερίων (τροποποιημένη ατμόσφαιρα) τους ενώ δεν φαίνεται να επηρεάζεται από την περιοχή προέλευσης των δειγμάτων. Σε

έρευνες των Randell et al. (1997) που έγιναν σε πέστροφα, οργανοληπτικά δεν διέφερε μέχρι και την 11^η ημέρα (εκτός από τη γεύση την 1^η), στις συγκεντρώσεις αερίων που χρησιμοποιήθηκαν (35%CO₂ + 32,5%N₂ + 32,5%Ar, 35%CO₂ + 65%Ar, 40%CO₂ + 60%N₂).

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώνεται ότι οι ποιοτικές παράμετροι που επιλέχτηκαν για την αξιολόγηση του λαβρακίου μπορεί να χρησιμεύσουν ως οδηγός για το σχεδιασμό ενός μοντέλου έρευνας που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό των ποιοτικών παραμέτρων των νωπών ιχθύων. Επίσης φαίνεται ότι οι τροποποιημένες ατμόσφαιρες αποτελούν καλύτερη επιλογή για τη συσκευασία των νωπών ιχθύων, αλλά η διατύπωση αυτή χρειάζεται περισσότερη έρευνα (Δελτίο Ελλην. Κτην. Εταιρείας, 1998).

Κάτι που αξίζει να σημειωθεί και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, αφού μπορεί να θεωρηθεί ως μειονέκτημα, αφορά την εμφάνιση των συσκευασιών κατά την έξοδο τους από το χώρο συντήρησής τους. Αναφερόμαστε στην εμφάνιση του οπού, ο οποίος ήταν ιδιαίτερα εμφανής τόσο στις συσκευασίες με την τροποποιημένη ατμόσφαιρα όσο και σ' αυτές σε συνθήκες ατμόσφαιρας από την 7^η κιόλας ημέρας συντήρησης των δειγμάτων. Αυτό ίσως να οφείλεται στο υλικό συσκευασίας που χρησιμοποιήθηκε, το οποίο επιτρέπει τη διέλευση των αερίων από μέσα προς τα έξω και αντίστοιχα του ατμοσφαιρικού αέρα από έξω προς τα μέσα. Έτσι η συγκέντρωση των αερίων (τροποποιημένη ατμόσφαιρα) δεν μπορεί να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα στη συσκευασία. Θα πρέπει λοιπόν το υλικό συσκευασίας να αντικατασταθεί με κάποιο άλλο, το οποίο να έχει χαμηλή ή και μηδαμινή ακόμα διαπερατότητα στα αέρια ή να προστεθεί ένα υλικό στη βάση της συσκευασίας όπου θα συγκεντρώνεται ο οπός του ψαριού.

Από τα προαναφερθέντα είναι δυνατόν να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι οι συνθήκες τεμαχισμού, συσκευασίας και συντήρησης των δειγμάτων δεν είναι πάντοτε ικανοποιητικές. Συνεπώς θα πρέπει αρχικά να καταβληθεί προσπάθεια αποφυγής ή εξάλειψης των παραγόντων που τα μολύνουν κατά τη διαδικασία του τεμαχισμού και της συσκευασίας, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να βελτιωθούν και να ελέγχονται σχολαστικά όλες οι συνθήκες τόσο κατά την επεξεργασία όσο και κατά τη συντήρηση των προϊόντων αυτών (Δελτίο Ελλην. Κτην. Εταιρείας, 2000). Και αυτό γιατί οι απαιτήσεις των καταναλωτών για τρόφιμα με την ελάχιστη δυνατή επεξεργασία και θρεπτική και βιταμινική υποβάθμιση και τη μέγιστη δυνατή εξοικονόμηση χρόνου κατά την επεξεργασία βαίνουν συνεχώς αυξανόμενες (Δελτίο Ελλην. Κτην. Εταιρείας, 1995).



5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- ΑΛΙΕΥΤΙΚΑ ΝΕΑ, τεύχος Σεπτεμβρίου 1988, Αθήνα, σελ.24.
- ΑΛΙΕΥΤΙΚΑ ΝΕΑ, τεύχος Απριλίου 1998, Αθήνα, σελ.34-39.
- ΑΛΙΕΥΤΙΚΑ ΝΕΑ, τεύχος Σεπτεμβρίου 1999, Αθήνα, σελ.66.
- ΑΛΙΕΥΤΙΚΑ ΝΕΑ, τεύχος Μαρτίου 2002, Αθήνα, σελ.46.
- ΑΛΙΕΥΤΙΚΑ ΝΕΑ, τεύχος Νοεμβρίου 2002, Αθήνα, σελ.68.
- ΑΜΠΡΑΧΙΜ, ΑΜΙΝ (1984): «Έρευνα για την υγιεινολογική κατάσταση των συντηρημένων ιχθύων στην Ελλάδα». Διδακτορική διατριβή. Θεσ/νίκη.
- ΑΜΠΡΑΧΙΜ, ΑΜΙΝ (2003): «Υγιεινή των αλιευμάτων». Θεσ/νίκη, σελ.16, 59.
- ΑΔΑΜΟΠΟΥΛΟΣ Κ. (2004): «Συσκευασία και αποθήκευση προϊόντων τροφίμων». Σημειώσεις Α.Π.Θ τμήματος Χημικών Μηχανικών, εκδ. Πανεπιστημιακό τυπογραφείο, Θεσ/νίκη, σελ. 1, 132-133.
- ΑΝΑΝΙΑΔΗ, Κ. (1961): «Θαλασσινή Εγκυκλοπαίδεια», τεύχος Γ'. Εκδ. ΑΡΓΥΡΟΥ. Αθήνα, σελ.467.
- ΑΝΑΝΙΑΔΗ, Κ.: «Μερικά σχόλια πάνω στο άρθρο του Οικονομικού Ταχυδρόμου για τις υδατοκαλλιέργειες και τη συνέντευξη του Υπουργού Γεωργίας προς το δημοσιογράφο Κ. Λατίφη. Αλιευτικά νέα, τεύχος Νοεμβρίου 1988. Αθήνα, σελ.75.
- ΑΝΑΝΙΑΔΗ, Κ.: «Επικίνδυνα άστοχη αλιευτική μας παραγωγή. Που βαδίζει ο κλάδος της αλιείας;».
- ΑΝΩΝΥΜ.. 1 (2002). «Φάρμακο» το ψάρι κατά της καρδιακής προσβολής. Αλιευτικά νέα 251 (5), σελ.103.
- ΑΡΒΑΝΙΤΟΓΙΑΝΝΗΣ, Ι. (2001): «Στοιχεία τεχνολογίας, μεταποίησης και συσκευασίας τροφίμων». Εκδόσεις University Studio Press. Θεσ/νίκη, σελ. 13, 53-54, 58, 61-62, 101, 131, 193, 194- 196.
- ΑΡΒΑΝΙΤΟΓΙΑΝΝΗΣ, Ι. (2001): «Ασφάλεια τροφίμων: εφαρμογή της ανάλυσης επικινδυνότητας και κρίσιμων σημείων ελέγχου (HACCP) στις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών». Εκδόσεις University Studio Press. Θεσ/νίκη, σελ.192.
- ΒΑΡΕΛΤΖΗΣ, Κ. (1999): «Ποιοτικός έλεγχος και τεχνολογία αλιευμάτων». Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία. Θεσ/νίκη, σελ. 27-28.

- ΓΕΩΡΓΑΚΗΣ, Σ.Α.: Επιστ. Επετηρίς κτην. Σχολής, Παν/μίου Θεσ/νίκης. Τομ. 16, σελ.192.
- ΓΕΩΡΓΑΚΗΣ, Σ.Α. (1973): «Χρήσις υψισύχνων ρευμάτων εις την απόψυξιν κατεψυγμένου κρέατος». Γεωπονικά 19:1.
- ΓΕΩΡΓΑΚΗΣ, Σ.Α. (1986): «Τεχνολογία τροφίμων ζωικής προέλευσης». Εκδόσεις University Studio Press. Θεσ/νίκη, σελ. 9, 13-14.
- ΓΕΩΡΓΑΚΗΣ, Σ.Α., ΒΑΡΕΛΤΖΗΣ, Κ.Π., ΑΜΒΡΟΣΙΑΔΗΣ, Ι.Α. (2002): «Τεχνολογία τροφίμων ζωικής προέλευσης, κεφ.19: τεχνολογία αλιευμάτων» (Βαρελτζής), β' έκδοση. Εκδόσεις Σύγχρονη παιδεία. Θεσ/νίκη, σελ. 34- 45, 83-84, 88-89-95, 99, 104-111, 525 επ., σελ.585.
- ΓΕΩΡΓΙΑ/ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ, τεύχος 4, Ιούνιος –Ιούλιος / 1993, σελ.4-8.
- ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ, τεύχος 55, Ιανουάριος/ 1994, σελ.41.
- ΔΕΛΤΙΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ. ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ, τεύχος 49 (4) 1998, σελ.281-286.
- ΔΕΛΤΙΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ. ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ, τεύχος 51 (2) 2000, σελ.134-139.
- ΔΕΛΤΙΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ. ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ, τεύχος 52 (1) 2001, σελ.58-64.
- ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ της Ελλάδος (2001): Αποτελέσματα τριμηνιαίας έρευνας υδατοκαλλιέργειας και ιχθυοκαλλιέργειας. Ελληνική Δημοκρατία Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος. Αθήνα.
- ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΛΙΕΙΑΣ ΣΤΟΧΟΣ ΑΡΙΘΜ. 1 (2000-2006). Πρόγραμμα : Αρίθμ. “2000 GR – 14 – 1 ΡΟ – 001”, σελ. 4-5.
- ΕΣΥΕ: Ετήσια Έκθεση για την Αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες έτους 1987. αλιευτικά Νέα, τεύχος Ιουλίου- Αυγούστου 1988. Αθήνα, σελ.29-40.
- ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ, Γ. (1986): «Βιοχημεία». Αθήνα, σελ.279-292.
- ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΗ-ΚΥΡΤΣΟΥ, Α. (1999): «Μικροβιολογία». Εκδ. Αθ. ΣΤΑΜΟΥΛΗ, Αθήνα, σελ. 155-156, 167, 203, 204-205, 213.
- Κεντρική Επιτροπή Προγράμματος Οικονομικής Αναπτύξεως (1968): Έκθεση ομάδας εργασίας για την Αλιεία. Αθήνα, σελ.14.

- ΚΟΥΤΣΟΥΜΑΝΗΣ, Κ. (2001): «Ανάλυση επικινδυνότητας (risk analysis): γενικές αρχές και εφαρμογές στα ιχθυηρά». 10^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων, Χανιά 18-20 Οκτωβρίου.
- ΚΩΔΙΚΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ, ΠΟΤΩΝ και αντικειμένων κοινής χρήσης (1998): Ιχθυηρά και προϊόντα τους. Ελληνική Δημοκρατία Υπουργείο Οικονομικών Γενικό Χημείο του Κράτους. Μέρος Α' τρόφιμα και ποτά. Αθήνα, τόμος 2.
- ΚΩΔΙΚΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ, ΠΟΤΩΝ και αντικειμένων κοινής χρήσης του Ελληνικού Κράτους (1998). Εθνικό τυπογραφείο, Αθήνα.
- ΛΑΣΚΑΡΙΔΗΣ, Κ. (1996): «Πηγές, μεταβολισμός και χρησιμότητα των λιπιδίων θαλάσσιας προελεύσεως». Διπλωματική εργασία, τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πολυτεχνική σχολή, Α.Π.Θ.
- ΜΠΑΛΑΤΣΟΥΡΑΣ, Γ. (1969): «Μέθοδοι συντήρησης των τροφίμων». Αθήνα.
- ΝΥΧΑΣ, Ε. Γ., ΤΡΥΦΙΝΟΠΟΥΛΟΥ, Π. (2001): «Pseudomonas spp. & Shewanella putrefaciens, Υπεύθυνοι μικροοργανισμοί για την αλλοίωση των ιχθύων σε αερόβιες συνθήκες». 10^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων, Χανιά 18-20 Οκτωβρίου.
- ΠΑΝΕΤΣΟΣ, Α. (1978): «Υγιεινή τροφίμων ζωικής προελεύσεως», τόμος Α. Θεσ/νίκη.
- ΠΑΠΑΓΡΗΓΟΡΙΟΥ, Ν. (2001): «Εφαρμογή της στατιστικής ανάλυσης των κυρίων συνιστωσών (principal components analysis) σε πειραματικά δεδομένα που καταγράφηκαν μετά από οσμωτική αφυδάτωση ακτινιδίων», πτυχιακή εργασία. Θεσ/νίκη σελ. 11-15, 17-18, 29, 42.
- ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Δ. (1986): «Τεχνολογία Αλιευμάτων», τόμος Α', έκδ. ΤΕΙ. Αθήνα, σελ.8.
- ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Δ. (1986): «Τεχνολογία Αλιευμάτων», τόμος Β', έκδ. ΤΕΙ. Αθήνα, σελ. 261.
- ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Δ. (1986): «Τεχνολογία Αλιευμάτων», τόμος Γ', έκδ. ΤΕΙ. Αθήνα, σελ.6.
- ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Δ. (1985): «Η βιολογική παραγωγικότητα των θαλασσών». Αθήνα, σελ. 26.
- ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Δ. (1990): «Τεχνολογία και ποιοτικός έλεγχος αλιευμάτων», τόμος Α', έκδ. ΙΩΝ. Αθήνα, σελ. 21- 22, 24, 41, 45, 187-191, 194, 200, 206-207, 209,

224, 228-229, 230-231, 233, 235-236, 238, 240, 244, 250-251, 253-254, 353, 403, 426, 427, 519.

- ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Δ. (1990): «Τεχνολογία και ποιοτικός έλεγχος αλιευμάτων», τόμος Β', εκδ. ΙΩΝ. Αθήνα, σελ. 41, 189, 196, 243, 245, 248, 279, 281, 313, 315, 344, 346, 332-333, 338-343, 348-350, 418-419, 434, 436, 471-475, 510, 515- 517.
- ΠΑΠΟΥΤΣΟΓΛΟΥ, Σ.Ε. (2002): «Ηθολογία –ψυχολογία διατροφής και κατανάλωσης ζωικών προϊόντων του υδάτινου περιβάλλοντος». Αλιευτικά νέα 249 (3), σελ. 36-46.
- ΠΕΤΡΙΔΗΣ, Δ. (1997): «Εφαρμοσμένη Στατιστική στην Τεχνολογία Τροφίμων». Θεσ/νίκη, σελ. 2-4, 173, 177.
- ΣΑΜΑΡΑΣ, Φ., ΑΡΚΟΥΔΗΛΟΣ, Ι., ΛΑΜΠΡΙΝΕΑ, Ε., ΜΗΤΡΕ, Ε. (2001): «Φυσικοχημικές και μικροβιολογικές μεταβολές κατά τη συντήρηση των ελληνικών ψαριών γόπα (*Boops boops*), κουτσουμούρα (*Mullus barbatus*) και πέστροφα (*Salmo trutta*) σε πάγο σε συνθήκες ιχθυοπωλείου». 10^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων, Χανιά 18-20 Οκτωβρίου.
- ΣΤΑΜΑΤΗΣ, Ν., ΠΗΓΑΔΑ, Π., ΣΤΕΡΓΙΟΥ, Δ., ΑΡΚΟΥΔΗΛΟΣ, Ι. (2000): «Μικροβιολογικές και φυσικοχημικές μεταβολές στη συντήρηση της γόπας σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες στους 6°C». 9^ο Συνέδριο Ιχθυολόγων, Μεσολόγγι, 20-23 Ιανουαρίου.
- ΣΤΑΜΑΤΗΣ, Ν., ΠΗΓΑΔΑ, Π., ΣΤΕΡΓΙΟΥ, Δ., ΑΡΚΟΥΔΗΛΟΣ, Ι. (2000): «Διακυμάνσεις φυσικοχημικών και μικροβιολογικών παραμέτρων κατά την ωρίμανση παστού γαύρου». 9^ο Συνέδριο Ιχθυολόγων, Μεσολόγγι, 20-23 Ιανουαρίου.
- ΣΤΟΦΟΡΟΣ, Ν.Γ. και ΤΑΟΥΚΗΣ, Π.Σ. (1998): «Διεργασίες υπέρ υψηλής πίεσης: κινητική θεώρηση ως βάση σχεδιασμού και βελτιστοποίησης». 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιομηχανίας Τροφίμων, Διατροφή και Δημόσια Υγεία. Θεσ/νίκη. Περίληψεις συνεδρίου, σελ.63.
- ΤΡΑΪΚΟΥ, Α. (2003): «Μελέτη της επίδρασης της τροποποιημένης ατμόσφαιρας στην παράταση διάρκειας ζωής εξαλιευμένης εντατικά εκτρεφόμενης τσιπούρας (*Sparus aurata*)». Πτυχιακή εργασία, Βόλος, σελ. 11.
- ΧΩΤΟΣ, Γ., ΡΟΓΔΑΚΗΣ, Ι. (1992): «Υδατοκαλλιέργειες ευρύαλων ψαριών- λαβράκι και τσιπούρα τεχνικές της αναπαραγωγής και πάχυνσης». Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα, σελ.26-30.

EENH

- ADAMS, MR. and MOSS, MO. (1997). Food Microbiology. Redwood books Ltd. Trobridge, Wiltshire.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. In: Vanderzant C, Splittstoesser DF 3rd ed, Washington D.C., 1992, 236-241.
- BANDA, M.C. (1983). TMAO breakdown in frozen stored red hake minced muscle. Effect of various additive substances. Doctorate thesis. University of Massachusetts, Amherst, U.S.A.
- BAROSS, AJ., LENOVICH, LM. (1992). Halophilic and Osmophilic Microorganisms. In: American public health association 3rd ed, Vanderzant C, Splittstoesser DF, Washington D.C., 201-215.
- BENDER, M., MIYAUCHI, D.T. and CARVER, J.H. (1958). Progress report on the radiation pasteurization and sterilisation of sea food. Quick frozen foods, 20, 100-151.
- BERTRAND and VLADESCO. (1920). From fish as food. Vol.II, p. 218 (1961).
- BOLTON, F.J., GIBSON, D.M. (1994). Automated electrical techniques in microbiological analysis. In: Radioanalysis techniques in food microbiology. Patel, P. (eds.), Blackie Academic Professional, London, New York 131-169.
- BORODIN, N. (1899). Fish freezing in Europe. Special report in C.H. Stevenson. Preservation of fishery products for food. Bull. U.S fish. Comm.18, 385-387.
- BORDERIAS, J.A. (1994). Fish protein characteristics. Agro-UETP seminar. Surimi and minced fish products from underutilized and pelagic fish. November 1-4, Athens, Greece.
- BORGSTROM, G. (1961). Fisheries in World Nutrition. Fishing News International Vol.I., No 1, October, London.
- BORGSTROM, G. Fish as food. Vol.II Nutrition, Sanitation and Utilization. Academic Press. New York and London, p.p.40-45.
- BORGSTROM, G. (1965). Fish as food. Vol.III. Processing: part 1. Academic Press. New York and London.
- BOURY, M. (1936). Recherches sur l' alteration du poisson. Rev. Trav. Office peches maritimes. 9, 401-419.
- BRAEKKAN, O.R. (1956). Function of the red muscle in fish. Nature, 178, 747-748.

- BRAMSTEDT, A.F. and RANKE, E. (1955). Arch. Fischereiwiss G., 193-198.
- BUFFA, A. (1966). Le Alimentation protéique dans le pays en Cours de développement». La Revue de la Conserve Janvier- Febrier, pag.55, Paris.
- BURST, J.R., and HARDY, R. (1992). Composition and deterioration of pelagic fish. In: pelagic fish. BYRST, J.R., HARDY, R. and WHITTLE, K.J (eds.), fishing New books, p.p. 115-141.
- CAUSERET, J. (1962). Fish as source of mineral nutrition. Fish as food. Academic Press, New York and London. Vol.2, 205-234.
- CFDR (1990). Evaluation of shelf life for chilled foods. Technical manual No. 28, Camden Food and Drink Research Association, Chipping Camden, Glos. UK.
- CHAN-CHING, L. (1994). Fish process for surimi production. Agro-UETP Seminar. Surimi and minced fish products from underutilized and pelagic fish. 1-4 November, Athens, Greece.
- CHEN, L.B and ISSENBERG, P. (1972). Interactions of some wood smoke components with e-amino groups in proteins. J. agric. Fd. Chem. 20, 1113.
- CIANI, G and SALERNI, A. (1964). The technology of fish utilization (ed. By R. Kreuzer) Fishing New Books, London.
- CIVERA, T., PARISI, E., AMERIO, GP., GIACCONE, V. (1995). Shelf-life of vacuum-packed smoked salmon: microbiological and chemical changes during storage. Archiv fur Lebensmittelhygiene, 46:13-17.
- COLEBY, B. and SHEVAN, M.J. (1965). The radiation preservation of fish. In «fish as food». Vol.IV, ed. Academic Pres. New York, p.422.
- CORETTI, K. (1975). Die fleischw. 55:792, 1365.
- COSTABELLO, D. (1935). Composizione chimica di alcuni pesci di fiume, Quad. di Nutriz. II, 197.
- CUPPETT, SL., GRAY, JI., BOOREN, AM., STACHIW, MA. (1989). Effect of processing variables on lipid stability in smoked Great Lakes Whitefish. J. Food sci., 54:52-54.
- DALGAARD, P. (1995). Quality changes and shelf life of chilled fish- the effect of storage temperature- the effect of anaerobic conditions and carbon dioxide, in "quality and quality changes in fresh fish", HUSS, H.H. editor, FAO FISHERIES technical paper, No 348, pp. 68-75, 78-82.

- DALGAARD, P., HUSS, H.H. (1997). Mathematical modeling used for evaluation and prediction of microbial fish spoilage. Seafood safety. Processing and Biotechnology. Shahidi, F., Jones, Y., Kittis, D.D (eds.), technomic, Basel 73-87.
- DAUN, H. (1979). *Fd technol.* 33,66-71.
- DODDS, KL., BRODSKY, MH., MARBURTON, DW. (1992). A retail survey of smoked ready- to –eat fish to determine their microbiological quality. *J. Food protect.*, 55:208-210.
- DOERR, R.C. and FIDDLER, W. (1970). Partition ratios of some wood smoke phenols in two oil: water systems. *J. agric. Fd. Chem.* 18, 937.
- DONTCHEFF, L. and LEGENDRE, R. (1948). In- les aliments d' origine animale destines a l' home (M. JEAN-BLAJ ed.), p.435, Vigot, Paris.
- DYNIN, M.S., CAMIEN, M.N., EIDUSON, S., and MALIN, R.B. (1949). The nutritive value of canned foods I. aminoacid content of fish and meat products, *journ. Nutrition*, 39, 177-185.
- EGOST, C., ARZEL, J., CARDINAL, M., LAROCHE, M., KAU RSHIK, S.J. (2001). Fat deposition and flesh quality in seawater reared, triploid brown trout (*Salmo trutta*) as affected by dietary fat levels and starvation, *aquaculture* 193, (2001) 325-345.
- ERDAN et al (1961). *canad. J. Microbiol.* 7:199.
- FAO (1952). *Second World Food Survey*. Rome.
- FAO (1961). *Year Book of fishery*, Vol.P2 23, Rome.
- FAO (1974). *Year Book of fishery statistics*. Vol.35, Rome.
- FILLON, R. (1924). *La conservation du poisson par le sel- office scient et technique de Perches Maritimes. Notes et memoire*, No 38, Paris.
- FILSINGER, B., BARASSI, C.A., LUPIN, H.M and TRUCCO, R.E. (1982). An objective index for the evaluation of the ripening of salted anchovy. *J. fd. Technol.*, 17, 193-200.
- FIXSEN, M.A.B. and ROSCOE, M.H. (1940). Tables of the vitamin content of human and animal foods. *Nutr. Abst. Revs.* 9 (4), 795-861.
- FONTAINE, M. (1945). Les oceans et les mers, sources des vitamins. *Bull. soc. Sci. hyg. Aliment.* 33, 67-75.

- FRAIZER, W.C. and WESTHOFF, D.C. (1988). Contamination, preservation, and spoilage of fish and other seafoods. Food microbiology, 4th ed. Printed and filmed in Singapore by Kin Keong Co. pte. Ltd pp 243-254.
- GELMAN, A., PASTEUR, R., RAVE, M. (1990). Quality changes and storage life of Common carp (*Cyprinus caprio*) at various storage temperatures. J. sc. Food agric. 52, pp. 231-247.
- GIBSON, P.M., OGDEN, I.P. (1997). Sampling and statistics. In: methods to determine the freshness of fish in research and industry. Proceedings of the Final Meeting of the Concerted Action 'Evaluation of fish freshness'. Nantes, November, 12-14 140-146.
- GILBERT, J. and KNOWLES, M.E. (1975). The chemistry of smoked foods: a review. J. fd. Technol. 10, 245-261.
- GINES, R., PALICIO, M.J., ZAMORANO, A., ARGUELLO, J.L., LOPEZ and AFONSO, J.M. (2002). Starvation before slaughtering as a tool to keep freshness attributes in gilthead sea bream (*Sparus aurata*), aquaculture international 10Q 379-389, 2002.
- GRAM, L., and HUSS, H.H. (2000). Fresh and processed fish and shellfish (In. 'the microbiological safety and quality of food'. Lynd, B.M, Baird- Parker T.C and Gould, G.W, Eds). An Aspen publication, Inc. Gaithersburg, Maryland, p.p.472-506.
- GRANGAUD, R. (1950). Les principes vitaminiques du poisson, Cong. Intern. d' Etude sur le role du poisson dans l' Alimentation, Paris, p.83-98.
- HAMOIR, G. (1955). Advances in protein chem. 10, 227-288.
- HANNAN, R.S., and SHEPHERD, H.J. (1942). Some after effects in fats irradiated with high energy electrons and x-rays. Brit. Radiol. 27, 37.
- HANNA, V., IKEUCHI, Y. and SUZUKI, A. (1994). Effects of high pressure treatment on the enzymes in meat. Meat sci.38 (2), 219.
- HASHIMOTO, Y. Taste -producing substances in marine products - 'the technology of fish utilisation'-FAO, London, 1965, p.57-60.
- HARDY, R. and KEAY, J.N. (1972). Seasonal variations in the chemical composition of cornish mackerel, *Scomber scombrus* (L.), with detailed reference to the lipids. J. fd. Technol. 7, 125.

- HIRAO, S., YAMADA, J., and KIKUCHI, R. (1957). Carotenoids in fish, the distribution of xanthophylls in various fishes. Bull. Tokai Regional Fisheries Research Lab.16, 53-58.
- HOBBS, G. LEY, F.J. (1985). Radiation of fish. In «storage lives of chilled and frozen fish and fish products», ed, international institute of refrigeration, p. 177-186.
- HOOLAND, B., BROWN, J., and BUSS, D.H. (1993). Fish and fish products. Royal society of Chemistry, Ministry of Agriculture, Fisheries and food, U.K.
- HORNER, W.F.A. (1992). Preservation of fish by curing (drying, salting and smoking). In fish processing technology, (ed. Hall, G.M.), Blackie academic and professional. Published in North America by VCHpublishers, inc. New York. Pp.31-71.
- HUDNIK-PLENNIK et al. (1961). Nature 192:554.
- HUIDOBRO, PASTOR Ana, LOPEZ-CABALLERO, TEZADA (2001). Washing effect on the quality index method (QIM) developed for raw gilthead seabream (*Sparus aurata*). Eur. Food Res Technol. 212, p. 408-412.
- HULTIN, H.O. (1992). Biochemical deterioration in fish muscle. In: assurance in the fish industry. Huss, H.H., Jakobsen, M. and Lister, J. (eds), Elsevier. Pp. 125-137.
- IGENE, JQ., YAMANCHI, K., PEARSON AM., GRAN JL. (1985). Mechanisms by which nitrite inhibits the development of warmed-over flavor (WOF) in cured meat. Food chem., 18:1-3.
- ICMSF, (1980). International commission on microbiological. Specifications for foods. (in ‘microbial ecology of foods. Factors affecting life and death of microorganisms’. Siliker, J.C., Olson, Jr. and Roberts, T.A. eds. Academic press New York, London, Toronto, Sydney and San Francisco. Vol.1 and 2.
- ICMSF, (1998). Microorganisms in foods. Microbial ecology of food commodities. Blackie Academic and professional. Chapman and Hill.
- IKUTA, H. and VENO, S. (1930). Composition of the saturated fatty acids of Japanese sardine oil, J. Soc. Chem. Ind. Japan, 33, 720-725.
- INNS, R. (1987). Modified atmosphere packaging. In: modern processing, packing and distribution systems for food. PAINE, F.A (ed), BLACKIE and SON Ltd, New York, USA.
- INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID, (1969). Projet de code de pratiques pour le poisson surgelé. Paris, pp.6.

- JACQUOT, R. (1961). Organic constituents of fish. In Food as Food, Vol.I, p.148.
- JARENBACK, L., and LILJEMARK, A. (1975). Ultrastructural changes during frozen storage of cod (*Gadus morhua* L.). I. Structure of myofibrils as revealed by freeze etching preparation. J. fd. Technol., 10, 229-239.
- JAY, J.M. (1992). Modern food microbiology. Fifth edition, Chapman and Hall, pp.118-130.
- JONES, N.R. (1978). Nature, 177,748, London (1956).KAHNER, P., POLERT, W., und SCHROTER, A., Lebensmittelstoffe. deutscher Fachverlag. Frankfurt.
- KIESSLING, A., STOREBAKEN, T., ASGARD, T. and KIESSLING, K.H. (1991). Changes in the structure and function of the epaxial muscle of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in relation to ration and age. Aquaculture, 93, 335-356.
- KITAMIKADO, M., CHONG-SHENG, Y. and RYUJI, U. (1990). An enzymatic method designed to differentiate between fresh and frozen-thawed fish. J. of food sci., 55,74-76.
- KNOCHEL, S. and HUSS, H.H. (1984a). Ripening and spoilage of sugar salted herring with and without nitrate. I microbiological and related chemical changes. J. of fd. Technol. 19, 203-213.
- KOLLER, R. (1941). Salz, Rauch und Fleisch. Das Berglandbuch, Salzburg.
- KOLODZIEJSKA, I., SKONIECZNY S., RUBIN LJ. (1990). Malondialdehyde-nitrite interactions in meat and model systems. J. Food sci., 55:925-928.
- KORDYL, E. (1951). Rep. sea fish inst. Gdynia, 6, 145-157.
- KOUTSOUMANIS, K. P., TAUKEIS, P., DROSINOS, E.S., NYCHAS, G-J. E. (1997). Lactic acid bacteria and *Brochothrix thermosphacta* the dominant spoilage microflora of Mediterranean fresh sea fish stored under modified atmosphere packaging conditions. In: methods to determine the freshness of fish in research and industry. Proceedings of the Final Meeting of the Concerted Action Evaluation of fish freshness. Nantes, November, 12-14, 158-165.
- KOUTSOUMANIS, K. P., NYCHAS, G-J. E. (2000). Application of a systematic experimental procedure to develop a microbial model for rapid fish shelf life predictions. International journal of Food Microbiology 60, p. 171-184.
- LANTZ,A. and VAISEY, M. J. (1970). Fish res. Bd. Can. 27, 1201.
- LINNAEUS Karl (1758). Systema naturae, ed. X. vol.I.

- LISTON, J. (1982). In: Chemistry and biochemistry of marine food products. Avip publishing company. Westport, Connecticut, USA.
- LOUGOVOIS V. P., KYRANAS E. R., KYRANA V. R. (2003). Comparison of selected methods of assessing freshness quality and remaining storage life of iced gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Food Research International 36, p. 551-560.
- LOVERN, J.A. (1932). General survey of the fatty and composition of the fats of a number of fishes, both marine and freshwater, Biochem. J. 26, 1978-1984.
- LOVERN, J.A. (1934). Fat metabolism in fishes IV. Mobilization of depot fat in the salmon. Biochem. J. 28, 1955-1960.
- LOVERN, J.A. (1934). Fat metabolism in fishes V. The fat of the salmon in its young fresh water stages. Biochem. J. 28, 1961-1963.
- LOVERN, J.A. and WOOD, M.A. (1947). Variations in the chemical compositions of herrings. Journ. Marine boil. Assoc. United Kingdom, 22, 281-293.
- LUNDE, G. and KRINGSTAD, H. (1958). The vitamin B complex. 1. The occurrence of the rat antidermatitis factor (vitamin B₆) in fish and fish products. Biochem. Journ. 32, 708-711.
- LUNDE et al (1961). From fish as food, vol. II, p. 217.
- MAC DONALD, B., GRAY, JI., GIBINS, LN. (1980). Role of nitrite in cured meat flavors antioxidant role of nitrite. J. Food sci., 45:893-897.
- MAGA, J. (1988). Smoke in food processing. CRC Press, inc. boca Raton, Florida, U.S.A.
- MARSHALL, S., NICHOLS, A. et NICHOLS, A. (1939). Journ. Marine boil. Assoc. 23, 427, 455.
- MATSUURA, F. et HASHIMOTO, K. (1954). Bulb. Jap. Soc. Sci. Fish, 20, 308-312.
- MESECK, G. (1962). Importance of fisheries production and utilization in the food economy». In fish in Nutrition, pag. 26 ed. Fishing News Books Ltd, London.
- MORRISEY, PA., TICHIVANGANA, JZ. (1985). The antioxidant activities of nitrite and nitrosylmyoglobin in cooked meats. Meat sci., 14:175-190.
- NOGUGHI, E. and YAMAMOTO, J. (1955). Bull. Sap. Soc. Sci. fish. 20, 1020-1022.

- NYKANEN, A., LAPVETELAINEN, A., HIETANEN, R.M., KALLIO, H.(1997). The effect of lactic acid, nisin whey permeate sodium chloride and related combinations on aerobic plate count and the sensory characteristics of rainbow trout, 286-290.
- OKYDA, Y. (1919). Chemistry of chiai flesh. Journ. Coll. Agr. Tokyo imp. Univer. 7, 1-28.
- OLAFSDOTTIR, G., MARTINSDOTTIR, E., OEHLenschLAGER, J., DALGAAD, P., JENSEN, B., UNDELAND, I., MACKIE, I.M., HENEHAN, G., NIELSEN, S., NIELSEN, H. (1997b). Trends in food science and technology, 8 258-265.
- OSBORNE, J.B and HEYL, F.W. (1908-1909). Hydrolysis of fish muscle, Amer. Joyrn. Physiol. 23, 81-89.
- PALEARI, MA., SONCINI, G., BERETTA, G. (1990). Smoked tuna, sliced and vacuum packed, a relative new product. Lebensm. Unters. Und- Forsch., 190:118-120.
- PASTORIZA, L., SAMPEDRO, G., HERRERA, J.J, CABO, M.L. (1996). Effect of modified atmosphere packaging on shelf life of iced fresh hake slices, j. Sci. Food agric. 71, pp. 541-547.
- PENSO, G. (1950). Prodotti della pesca, ed. Hoepli, Milano.
- PEREZ- VILLARREAL, B., HOWGATE, P. (1987). Spoilage of European hake (Merluccius merluccius) in ice. J. sci. food agric, 41, pp. 335-350.
- PHILIPS, G.O. and MOODY, G.J. (1958). The chemical action of gamma radiation on aqueous solutions of carbohydrates. Convegno europeo sull' impiego delle radiazioni ionizzanti per la conservazione degli alimenti. Harwell 17-21 Novembre.
- POLLISTER, A.W. and MIRSKY, A.E. (1946). Nucleoprotamine of trout. Sperm. J. gen. physiol. 30, 101-116.
- PORRETA, A. (1960). La stabilizzazione degli alimenti per mezzo delle radiazioni ionizzanti. «industria conserve» No 3, p.207-210.
- POTTER, N.N. and HOTCHKISS, J.H. (1995). Food science 5th edition. Chapman and Hall. New York.
- POTTINGER, S.R. and BALDWIN, W.H. (1940). The content of certain aminoacids in the edible portions of fishery products, Proc. Sixth. Pacific Sci. congr., pp.453-459.

- PRZYBYLSKI, L.A., FINERTY, M.W., GRODNER, R.M., GERGES, D.L. (1989). Extension of shelf-life fresh channel Catfish using modified atmospheric packaging and low dose irradiation. *J. Food Sci*, 54:269-273.
- QUAGLIARIELLO, G. (1953). *Scianza dell' alimentazione*, p.40, Napoli.
- RANKE, E. (1960). *Arch. Fischereiwiss*, 11, 18-47.
- RANDELL, K., HATTULA, T., AHVENAINEN, R. (1997). Effect of packaging method on the quality of Rainbow trout and Baltic herring fillets, pp. 56-61.
- REFSGAAD, H.H.F., BROCKHOFF, P.B., JENSEN, B. (1998). Sensory and chemical changes in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during frozen storage. *J. Agric. Food chemistry*, 46, 3473-3479.
- SAHA and GUPPA (1961). *From fish as food*, vol.II. p.215.
- SCHORMULLER, J. (1966). *Die erhaltung unsere Lebensmitteln*. F. Enke Verl. Stuttgart.
- SCHORMULLER, J. (1966). *Die erhaltung der Pebensmittel*. F. Enke Verl. Stuttgart.
- SEAFOOD, NIC. (2001). *Seafood is health food*. Health and Nutrition (Queensland Commercial fishermen's organization). Seafood Network information Center. California department of food and Agriculture. University of California, Davis.
- SHEWAN, J.M. (1977). In: *Handling processing and marketing of tropical fish*. London.
- SILLIKER, J.H., ELLIOT, R.P., BAIRD-PARKER, A.C, BRYAN, F.L., B. CHRISTIAN, J.H., CLARK, J.C., OLSON, J.C. and ROBERTS, T.A. (1980). *Microbiological ecology of Foods», volume II. Food commodities*. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Academic Press Inc. (London) Ltd. Pp.567-605.
- SINELL, H.J. (1985). *Einführung in die Lebensmittelhygiene*. 2 Auflage. Verl. P. Parey, Berlin, und Hamburg.
- SINELL, H.J. (1992). *Einführung in die Lebensmittelhygiene*. 3., Auflage. Verl. P. Parey, Berlin.
- SKJERVOLD, P.O. et al (2001). Effects of pre-, in-, or post-rigor filleting of live chilled Atlantic salmon, *aquaculture*, V 194, issues 3-4, pp. 315-326.

- SKJERVOLD, P.O. et al (2001). Live chilling and crowding stress before slaughter of Atlantic salmon (*Salmo salar*), aquaculture 192, issues 3-4, (2001) 265-280.
- SORENSCEN, N.K. and MJELDE, A. (1992). Preservation of pelagic fish, quality for further processing on board and ashore. In: pelagic fish. Burt, J.R., HARDY, R. and WHITTLE, K.J. (eds.), Fishing New Books. Pp 38-54.
- SOUDAN, F. (1965). La conservation par le froid des poissons, crustacés et mollusques, p.40, ed.5, B. Bailliere et Fils, Paris.
- SRIKAR, I. N, KHUNTIA, BK., REDDY, GVS., SRINIVASA, BR. (1993). Influence of storage temperature on the quality of salted mackerel (*Rastrelliger kangutta*) and pink perch (*Memipterus japonicus*). J. Sci. Food Agric., 63:319-322.
- STANSBY, M.E. (1962). Proximate composition of fish. In fish in Nutrition, FAO, ed. Fishing News Books Ltd, London.
- STEINBERG, M.A. (1980). Past, present and future of fish technology. In: advances in fish science and technology. Ed. By Connell, J.J and Torry research station. Published by Fishing News Books ltd. Farnham, Surrey, England.
- STEVENSON, C.H. (1899). The preservation of fishery products for food. 1899 government printing office Washington. In: advances in fish science and technology. Ed. By Connell, J.J and Torry research station. Published by Fishing News Books ltd. Farnham, Surrey, England.
- STICKLAND, N.C. (1983). Growth and development of muscle fibres in the rainbow trout (*Salmo gairdneri*). J. anat., 137, 323-333.
- STOREY, R.M. (1982). Smoking in: fish handling and processing. (ed. By Aitken, A., MACKIE, I.M., MERRIT, J.H and WINDSOR, M.I). Edinburgh.
- SUBBA RAO, G. N. (1948). Physico-chemical investigations on the muscle proteins of some commercial species of fish caught in the North-east Scottish Waters, Tese, University Aberdeen.
- SUYAMA, M. and SUZUKI, H. (1975). Bull.jzp. sci. fish 41, 787-790.
- SYME, J.D. (1957). Fish and the public health inspector. Ann. Conf. Assoc. of Public Health Inspectors, Eastbourne, England.
- SYNODINOU, D. (2000). USDA. Greece fishery products seafood market 2000. Foreign Agricultural service, global Agricultural information Network. Voluntary report- public distribution.

- TAUFEL et al. (1962). Z. Lebensm. Unter. Forsch. 118:105.
- TILIGNER, D.J. (1974). Die technologie der garverfahren. Verlagshaus Sponholz, Frankfurt/M.
- THOMPSON R.H. et al. (1961). J. Food sci. 26:412.
- THURSTON, C.E and OSTERHAUG, K.L. (1959). AGRIC. And Food Chem.7, 282-284.
- TOTH, L., POTTHAST, K. (1984). Chemical aspects of the smoking meat and meat products. Adv. Food res., 29:87-93.
- TOYAMA, Y., and TSUCHIYA, T. (1927). On the fatty acids of shark and ray liver oils III. The fatty acids of Yamato- torpedo liver oil, J. Soc. Chem.. ind. Japan, 30, 63-70.
- TOYAMA, Y., and TSUCHIYA, T. (1927). On the fatty acids of shark and ray liver oils IV. The fatty acids of kokonohoshiginzane liver oil, J. soc. Chem.. ind. Japan, 30, 116-122.
- TOYAMA, Y., and TSUCHIYA, T. (1927). On the fatty acids of shark and ray liver oils V. The fatty acids of aburatsunozame liver oil. J. soc. Chem.. ind. Japan 30, 207-215.
- TSUCHIYA, T. (1932). High molecula solid fatty acids in sardine oil, Rept. Cort. Chem. Ind. Research Inst. Tokyo, 27 (2), 75-78.
- TSUCHIYA, J. and KANEKO, R. (1954). Investigations of oils and fats in Japan. VI. On their ultraviolet absorption, Spectra. Repts. Cort. Chem. Ind. Research Ist. Tokyo, 49, 273-277.
- WILLS, A.P. (1981). Commercial application of freezing irradiation of two specific batches of cooked, peeled shrimps. Proc. Symptom combination processes in food irradiation. Colombo, 24-28, November, IAEA STI/PUB/568, Vienna (availalle HMSO, London).
- ZAITSEV, V., KIZEVETTER, I., LAQUNOV, L., MAKAROVA, T., MINDER, L. and PODSEVALOV, V. (1969). Fish Curing and Processing. Mir Publishers, Moscow.
- ZENTI, C. (1952). Manuale di biochimica, ed. Minerva medica, Torino, p.130.

ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

- <http://www.mapgreece.gr>

6. ABSTRACT

Fish were always a significant source of proteins of high biological value for miscellaneous folks. The biological value that fish have is high and that's the reason why renders them as a valuable food source which deserves a bigger spread and appreciation. This research had as a purpose the estimation of *Dicentrarchus labrax* value and the inquest of probable problems that arise during its conservation and are related to its quality evaluation (organoleptic and microbiologically features) of the final product. The products that were examined stemmed from Greek vivariums that were located in the area around the Corinthian and Maliakos Bay. After their intestine abstraction, the samples are packaged and being conserved either in freezing conditions or in modified atmosphere package (70% N₂ -30% CO₂, 50% N₂ – 50% CO₂ and 30% N₂- 60% CO₂- 10% O₂) for 12 days at $\pm 4^{\circ}$ C. Their organoleptic features were estimated by a team of tasters called “panel” whereas their microbiological exams concerned direct after the exit of fish from conservation and the abstraction of the packing and before the baking. It included the assessment: i) of the whole mesophyll of flora, ii) of pseudomonad, iii) of lactic bacillus, iv) of enterobacterium.

The statistic analysis was done by using the Cluster Analysis, the Principal Component Analysis and Discriminant. The results of those statistic analysis showed that the samples had no significant microbiological burden. From the statistic analysis that followed it resulted that of this that this specific technology of conservation of fish contributes to the production of products with excellent organoleptic attributes which conserved scarcely fadeless for the time of 12 days of conservation in conditions of 4-

7°C in modified atmosphere contrary to those that were conserved in natural conditions and began to fade after the 7th day.

Keywords: modified atmosphere packaging, MAP, conservation, quality features.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

I. ΑΛΛΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

I.1 Φυσικές Μέθοδοι

I.1.1 Ωμική θέρμανση

Η ιδέα για χρήση ωμικής θέρμανσης στα τρόφιμα δεν είναι καινούργια. Τον 19^ο αιώνα διάφορες διεργασίες χρησιμοποιούσαν ηλεκτρική ενέργεια για τη θέρμανση ρευστών υλικών, ενώ στις αρχές του 20^{ου} αιώνα χρησιμοποιήθηκε στην παστερίωση του γάλακτος. Η ωμική θέρμανση ή θέρμανση με αντίσταση, βασίζεται στη διέλευση εναλλασσόμενου ηλεκτρικού ρεύματος διαμέσου ενός τροφίμου, το οποίο λειτουργεί ως ηλεκτρική αντίσταση. Η ηλεκτρική ενέργεια που προσφέρεται στο προϊόν μετατρέπεται σε θερμότητα. Συστήματα ωμικής θέρμανσης χρησιμοποιούνται εδώ και τρία χρόνια για εμπορικούς σκοπούς στο Ηνωμένο Βασίλειο, ενώ στο εγγύς μέλλον κάτι παρόμοιο θα κάνουν η Ιαπωνία, η Γαλλία και οι Η.Π.Α. Σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στις Η.Π.Α, προκειμένου να αξιολογήσουν τις δυνατότητες ενός τέτοιου συστήματος, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα προϊόντα που παρήχθησαν είχαν υφή, χρώμα, γεύση, οσμή και θρεπτική αξία συγκρίσιμη με προϊόντα που παρήχθησαν με τις παραδοσιακές μεθόδους επεξεργασίας. Επιπλέον για την επίτευξη καλύτερων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του προϊόντος, αυτό υφίσταται κάποιες προεργασίες. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι: -Το προϊόν δεν εκτίθεται σε υψηλές θερμοκρασίες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μικρότερη θερμική καταστροφή της υγρής φάσης και πιο ομοιόμορφη θέρμανση των τεμαχίων, -δεν υπόκεινται σε μηχανική καταστροφή σε συνδυασμό με χαμηλό ποσοστό απώλειας θρεπτικών συστατικών και βιταμινών, - δεν υπάρχει θερμή επιφάνεια μεταφοράς θερμότητας με αποτέλεσμα να

μειώνεται η πιθανότητα σχηματισμού υπολειμμάτων και η μεταφορά καμμένων τεμαχίων στο τελικό προϊόν

Οι εταιρείες τροφίμων βλέπουν θετικά σε μια νέα τεχνική. Ωστόσο, η οικονομική βιωσιμότητα της τεχνολογίας αυτής δεν έχει διερευνηθεί διεξοδικά. Η ωμική θέρμανση παρέχει ένα προϊόν άριστης ποιότητας. Λογικό είναι ο καταναλωτής να είναι πρόθυμος να πληρώσει ακριβά ένα τέτοιο προϊόν. Πάντως ο ρόλος της αναμένεται να είναι σημαντικός στην εξέλιξη της βιομηχανίας τροφίμων (Αρβανιτογιάννης, 2001)

I.1.2 Ψύξη

Η ψύξη κατατάσσεται στις πιο ήπιες μεθόδους συντήρησης των τροφίμων (Αρβανιτογιάννης, 2001). Στοιχεία για τη χρησιμοποίηση του ψύχους για συντήρηση των τροφίμων και επιμήκυνσης του χρόνου διατήρησης τους βρίσκονται και στην αρχαιότητα (Γεωργάκης, 1986). Από την εποχή του Μ. Αλεξάνδρου, ο οποίος όπως αναφέρεται (Schormuller, 1966), κατά την εκστρατεία του στην Περσία, κατάφερε να ψύξει το κρασί των στρατιωτών του τοποθετώντας το μέσα σε λάκκους με χιόνι. Αργότερα, κατά τους ρωμαϊκούς χρόνους στα γεύματα των πλουσίων προσφέρονταν πηκτή που είχε ψυχθεί επίσης με χιόνι. Ως τα μέσα του περασμένου αιώνα για την παραγωγή χαμηλών θερμοκρασιών σε μεγάλη κλίμακα χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά και μόνο φυσικός πάγος. Κατά το 1890, παράχθηκε ο τεχνητός πάγος. Το 1910 εμφανίστηκε η πρώτη ψυκτική συσκευή οπότε οι τεχνικές και οι εξελίξεις της τεχνολογίας παραγωγής και χρήσης του ψύχους για τη βιομηχανία και για οικιακή χρήση υπήρξαν εξαιρετικά ταχύτατες και εντυπωσιακές (Γεωργάκης και συν., 2002). Με το ψύχος επιδιώκεται και επιτυγχάνεται η παρεμπόδιση της εξέλιξης των βιολογικών και φυσικοχημικών παραμέτρων, οι οποίες μπορούν να συμβούν, ώστε να επιμηκυνθεί ο χρόνος συντήρησής τους. Γενικά τα τρόφιμα που διατηρούνται με απλή

ψύξη, θεωρούνται ως «νωπά προϊόντα» εκτός από τα αυγά (Γεωργάκης, 1986). Παρόλα αυτά η ψύξη δεν είναι παρατεταμένη και γι' αυτό ίσως δεν είναι τόσο αποτελεσματική όσος κάποιες άλλες μεθόδους συντήρησης (Αρβανιτογιάννης, 2001).

Στα αλιεύματα, η ψύξη είναι η πιο χρησιμοποιούμενη μέθοδος συντήρησης (Βαρελτζής, 2002). Σε ιδανικές συνθήκες η ψύξη λαμβάνει χώρα αμέσως μετά τη σύλληψη τους στους 0°C και συντηρούνται έτσι κατά τη μεταφορά, εμπορία, αποθήκευση (Αρβανιτογιάννης, 2001) ώσπου να διατεθούν στον καταναλωτή (Βαρελτζής, 2002). Αυτό γίνεται όχι μόνο για τον περιορισμό της δράσης των μικροοργανισμών αλλοίωσης αλλά και για την καλύτερη συντήρηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους. Η ψύξη μπορεί να διατηρήσει τα τρόφιμα σε ικανοποιητική κατάσταση για ημέρες ή εβδομάδες (Αρβανιτογιάννης, 2001).

Κατά τη διάρκεια της ψύξης των ψαριών συμβαίνουν ορισμένες φυσικές και χημικές μεταβολές. Οι φυσικές αφορούν στην αύξηση της πυκνότητας των υγρών των ιστών, στην αύξηση του ιξώδους του αίματος και στη μείωση του βάρους τους. Ο βαθμός αφυδάτωσης στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια της ψύξης, εξαρτάται από το μέγεθος και το σχήμα του ψαριού, το χρόνο και τη μέθοδο ψύξης. Οι σπουδαιότερες μεταθανάτιες μεταβολές που επηρεάζουν την ποιότητα της σάρκας κατά την ψύξη είναι εκείνες που γίνονται στις πρωτεΐνες των μυικών ινιδίων. Η ακτινομυοσίνη έχει μεγάλη επίδραση στην υφή της σάρκας των ψαριών άρα και στην ποιότητά τους. Επομένως, η ταχεία ψύξη, καθυστερεί την εμφάνιση της νεκρικής ακαμψίας και επιβραδύνει τον πολλαπλασιασμό των μικροοργανισμών. Αντίθετα, η βραδεία ψύξη επιτρέπει τη γρήγορη εξέλιξη των βιοχημικών διεργασιών και τον πολλαπλασιασμό των μικροοργανισμών με αποτέλεσμα την ποιοτική υποβάθμιση τους (Βαρελτζής, 2002). Παρατηρήσεις έδειξαν ότι κατά το διάστημα συντήρησης με ψύξη, η δράση

βακτηριακών ενζύμων (από ψευδομονάδες κυρίως), προκαλεί την παραγωγή ουσιών που επιδρούν άμεσα στην ποιότητα και στη διάρκεια συντήρησης. Η αναγωγή της τριμεθυλαμίνης οφείλεται στη δράση βακτηριακών ενζύμων, η παραγωγή πτητικών λιπαρών οξέων στη διάσπαση των αμινοξέων (Shewan, 1977).

Η ψύξη των αλιευμάτων επιτυγχάνεται με τις παρακάτω μεθόδους:

- ✓ Με πάγο,
- ✓ με υδρόψυξη,
- ✓ με ψυχρό θαλασσινό νερό,
- ✓ με ψυχρή άλμη,
- ✓ με ψυχρό αέρα,
- ✓ με συνδυασμό δυο μεθόδων,
- ✓ με υπέρψυξη.

Οι μέθοδοι αυτές επιτυγχάνουν τη μείωση της θερμοκρασίας των αλιευμάτων γύρω στους 0°C, αλλά δεν εξασφαλίζουν την ίδια διατήρηση επακριβώς, γιατί οι συνθήκες της ψύξης και οι κίνδυνοι των μολύνσεων δεν είναι οι ίδιοι. Παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν τη συντήρηση με ψύξη είναι το είδος του ψαριού, η διατροφή, η λιποπεριεκτικότητα, το περιβάλλον που ζει, η μέθοδος αλιείας, η εποχή αλιείας, η μεταχείριση, η σχετική υγρασία, η μέθοδος και θερμοκρασία συντήρησης, ο εκσπλαχνισμός –πλύσιμο- τεμαχισμός- συσκευασία (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

I.1.3 Κατάψυξη

Την κατάψυξη των αλιευμάτων εφάρμοσαν για πρώτη φορά πριν από αρκετούς αιώνες, οι λαοί που ζουν σε περιοχές με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Παρατήρησαν λοιπόν ότι τα τρόφιμα αυτά στις φυσικές συνθήκες του περιβάλλοντος με θερμοκρασίες πολύ κάτω του 0°C καταψύχονταν και διατηρούσαν τη βιωσιμότητα τους αρκετό χρόνο

(Παπαναστασίου, τόμ. Α΄, 1990). Στις αρχές του 18^{ου} αιώνα χρησιμοποιήθηκε για την κατάψυξη των αλιευμάτων μίγμα πάγου και άλατος (Heen and Karsti, 1965). Ακολούθησαν και άλλοι που ασχολήθηκαν με την κατάψυξη, όπως ένας Ρώσος στο Astrakhan το 1888 που χρησιμοποίησε για πρώτη φορά ψυκτικές μηχανές για την κατάψυξη (Borodin, 1899) κ.ά. Τα επόμενα χρόνια η κατάψυξη των αλιευμάτων έλαβε τεράστια ανάπτυξη σε όλες τις χώρες του κόσμου. Η πλούσια επιστημονική και τεχνολογική έρευνα διαφώτισε πλήρως όλες τις πλευρές της μεθόδου και έλυσε τα βασικά προβλήματα (Παπαναστασίου, τόμ. Α΄, 1990).

Κατάψυξη είναι η μέθοδος συντήρησης των τροφίμων σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (από -18°C έως -32°C), οι οποίες προκαλούν την κρυστάλλωση του μεγαλύτερου μέρους των κυτταρικών υγρών (πάνω από 92%) (Παπαναστασίου, τόμ. Α΄, 1990). «Καταψυγμένα ιχθυηρά χαρακτηρίζονται αυτά τα οποία έχουν καταστεί διατηρήσιμα με κατάψυξη» (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 1998). Καταψυγμένα αλιεύματα είναι αυτά που έχουν υποβληθεί σε κατάψυξη με τρόπο που να διατηρούν την ποιότητά τους και να πληρούν τις πιο πάνω προϋποθέσεις (Institut International du Froid, 1969).

Ο αντικειμενικός σκοπός της κατάψυξης είναι η παραγωγή αλιευμάτων που να συντηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς αξιοσημείωτη υποβάθμιση της ποιότητάς τους, οπότε υπάρχει η δυνατότητα να καταναλωθούν και μακριά από το σημείο της αλιείας (Βαρελτζής, 2002). Αυτό συνεπάγεται την πτώση της θερμοκρασίας σε απαγορευτικά για τη δράση των μικροβίων, των ενζύμων και την αυτόλυση επίπεδα, ώστε μετά τη διατήρηση και την απόψυξή τους να μην εμφανίζουν ποιοτικές διαφορές από τα αντίστοιχα νωπά. Βακτήρια και λοιπά μικρόβια απαντούν και στα ζωντανά αλιεύματα (Παπαναστασίου, τόμ. Α΄, 1990). Η επίδραση της κατάψυξης στους

διάφορους μικροοργανισμούς εξαρτάται από το είδος των βακτηρίων και την ταχύτητα με την οποία μειώνεται η θερμοκρασία. Η ταχεία κατάψυξη προκαλεί λιγότερη φθορά στους μικροοργανισμούς (Πανέτσος, 1978). Τα αρνητικά κατά Gram βακτήρια είναι γενικά πιο ευαίσθητα στην επίδραση της κατάψυξης, σε σχέση με τα θετικά κατά Gram βακτήρια, ενώ οι σπόροι και οι τοξίνες των μικροοργανισμών δεν επηρεάζονται. Τα είδη των γενών *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Vibrio* και της οικογένειας *Enterobacteriaceae* είναι περισσότερο ευαίσθητα στην επίδραση της κατάψυξης ενώ ορισμένα είδη των γενών *Micrococcus*, *Enterococcus* είναι ανθεκτικά. Τέλος, τα κολοβακτηριοειδή μπορούν να επιζήσουν για μεγάλο χρονικό διάστημα σε θερμοκρασίες κατάψυξης (Shewan, 1961; Silliker et al., 1980; Jay, 1992). Είναι δυνατόν οι μικροοργανισμοί που προκαλούν αλλοιώσεις να αναπτυχθούν εάν τα νωπά προϊόντα διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα πριν από την κατάψυξη τους ή εάν καταψύχονται με αργό ρυθμό, αποψύχονται πολύ σιγά ή διατηρούνται αποψυγμένα για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Όταν τα αλιεύματα αποψυχθούν, οι βιοχημικές και μικροβιολογικές αλλαγές ή αλλοιώσεις είναι όμοιες με εκείνες των νωπών ψυγμένων αλιευμάτων. Εφόσον η απόψυξη των αλιευμάτων γίνει με αργό ρυθμό είναι δυνατόν να παρατηρηθεί ανάπτυξη των μυκήτων (ICMSF, 1998).

Μ' αυτή τη μέθοδο η βακτηριακή δραστηριότητα αναστέλλεται, όπως ήδη έχει αναφερθεί, με αποτέλεσμα να μην παρατηρείται ενζυματική διάσπαση του οξειδίου της τριμεθυλαμίνης (Banda, 1983). Έχει παρατηρηθεί ότι το οξύδιο της τριμεθυλαμίνης υδρολύεται σε διμεθυλαμίνη και φορμαλδεΰδη (Hultin, 1992). Στη σάρκα διαφόρων ειδών μπακαλιάρου παρατηρήθηκε αύξηση της συγκέντρωσης της διμεθυλαμίνης και φορμαλδεΰδης όχι όμως και στις κατεψυγμένες γλώσσες. Η συγκέντρωση των ελεύθερων αμινοξέων δε μεταβάλλεται. Κατά τη διάρκεια της συντήρησης των

κατεψυγμένων ψαριών παρατηρήθηκε παραγωγή καρβονυλίων, υδρόλυση και οξείδωση λιπών (Βαρελτζής, 2002). Επίσης, έχει μελετηθεί και η δράση κάποιων ενζύμων κατά τη διάρκεια της συντήρησης απ' όπου είναι δυνατόν να διακριθεί το νωπό ψάρι από το κατεψυγμένο που αποψύχθηκε (Ciani and Salerni, 1964; Kitamikado et al., 1990).

Μεταβολές έχουν παρατηρηθεί και στην υφή της σάρκας τους (Βαρελτζής, 2002). Η παρατεινόμενη συντήρηση έχει ως αποτέλεσμα τη σκλήρυνση της σάρκας τους, την προοδευτική αύξηση της απώλειας οπού κατά την απόψυξη. Υπεύθυνη για αυτά είναι οι πρωτεΐνες της σάρκας των ψαριών (Jarenback and Liljemark, 1975).

Η κατάψυξη των αλιευμάτων πραγματοποιείται με τέσσερις (4) τρόπους:

- ✓ Επαφής με ψυχρές επιφάνειες,
- ✓ ρεύματος ψυχρού αέρα,
- ✓ εμβάπτισης,
- ✓ εξάτμισης υγρών ή στερεών (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

1.1.4 Αποξήρανση

Η αποξήρανση αποτελεί μια από τις παλαιότερες μεθόδους συντήρησης των αλιευμάτων, γνωστή από την αρχαιότητα. Αυτή καθ' αυτή δεν μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να εξασφαλίσει τη διατήρηση των αλιευμάτων, γι' αυτό και συνδυάζεται με άλλες μεθόδους. Υπάρχουν η φυσική και η τεχνητή αποξήρανση (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Ως αποξήρανση χαρακτηρίζεται η απομάκρυνση της μεγαλύτερης δυνατής ποσότητας του νερού των τροφίμων. Η αποξήρανση πραγματοποιείται κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας και σε δεδομένο χρονικό διάστημα. Η αποξήρανση ως προς το τελικό αποτέλεσμα, μοιάζει με τη λυόφιλο αποξήρανση και έχει σχέση με τη συμπύκνωση. Με την απομάκρυνση του νερού

επιδιώκεται η δημιουργία συνθηκών, οι οποίες δεν παρέχουν στους μικροοργανισμούς δυνατότητες αναπτύξεως των μικροβίων, παρουσιάζει δε μικρή μικροβιοκτόνο ικανότητα, γι' αυτό τα τρόφιμα θα πρέπει να φέρουν όσο το δυνατό χαμηλότερο φορτίο. Τα βακτήρια μεταπίπτουν σε μια μακροχρόνια φάση «λανθάνουσας αναπτύξεως», οπότε με την αναγέννηση των τροφίμων τα βακτήρια αποκτούν εκ νέου τη δραστηριότητα τους. Επίσης επιδιώκεται η μείωση ή η αναστολή της δραστηριότητας των ενζύμων των τροφίμων. Υψηλές θερμοκρασίες που δρουν για μεγάλο χρονικό διάστημα, επηρεάζουν τη φυσικοχημική δομή των τροφίμων και τη θρεπτική αξία τους. (Γεωργάκης, 1982).

I.1.5 Μαρινάρισμα

Το μαρινάρισμα (αγγλ. Marinating) είναι μια μέθοδος συντήρησης των αλιευμάτων με ξύδι και αλάτι, μετά από προηγούμενο ή όχι τηγάνισμα ή προβρασμό ή ψήσιμο (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1986). Το ξύδι λόγω της περιεκτικότητας του σε οξικό οξύ, ασκεί μια ελαφρά συντηρητική δράση, εμποδίζοντας εν μέρει τη δράση των μικροβίων της σήψης. Για τη βελτίωση των οργανοληπτικών ιδιοτήτων των προϊόντων και την εξασφάλιση μεγαλύτερης διάρκειας συντήρησης, το μαρινάρισμα συνδυάζεται με το αλάτισμα και το τηγάνισμα ή ψήσιμο των αλιευμάτων. Τα μαρινάτα αλιεύματα αποτελούν εκλεκτά προϊόντα της βιομηχανικής επεξεργασίας τους (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Η δράση του αλατισμένου ξυδιού είναι ότι αυτό αποδίδει στο προϊόν απαλότητα λόγω του ξυδιού, ενώ το αλάτι σκληραίνει το κρέας (Penso, 1950). Θερμοκρασίες κάτω των 8°C επιβραδύνουν το φαινόμενο του μαριναρίσματος ενώ υψηλότερες των 15°C ευνοούν την αλλοίωση και την αποσύνθεση των αλιευμάτων και δίνουν στο κρέας κοκκινωπό χρωματισμό. Η ποιότητα του ξυδιού ασκεί καθοριστική επίδραση στην αποτελεσματικότητα του μαριναρίσματος. Όλα τα ξύδια δεν είναι

κατάλληλα. Πρέπει να προέρχεται αποκλειστικά από λευκό κρασί και με ελάχιστη οξύτητα 5°.

Οι μέθοδοι μαριναρίσματος είναι:

- ✓ Ψυχρό,
- ✓ θερμό,
- ✓ μαρινάρισμα των αλιευμάτων που έχουν ήδη τηγανιστεί, προβραστεί ή ψηθεί (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

I.1.6 Κονσερβοποίηση

Η κονσερβοποιία αποτελεί έναν από τους πλέον δυναμικότερους κλάδους παραγωγής και συντήρησης διαφόρων τροφίμων. Στην ουσία στηρίζεται στην αποστείρωση των τροφίμων που περιέχονται σε αεροστεγώς κλεισμένους περιέκτες (Goldblith et al., 1961; Stubo, 1973). Με την αποστείρωση, το προϊόν χωρίς να υποβαθμίζεται ποιοτικώς καθίσταται ακίνδυνο για τον καταναλωτή αφού έτσι καταστρέφονται όσοι μικροοργανισμοί υπάρχουν. Εκτός απ' αυτά κατά την αποστείρωση καταστρέφονται και τα διάφορα ενζυμικά συστήματα με αποτέλεσμα να παραμένει το προϊόν αναλλοίωτο για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, ενώ το αλίευμα καθίσταται εύληπτο αφού βελτιώνονται οι οργανοληπτικοί χαρακτήρες του (Γεωργάκης και συν., 2002).

Οι κονσέρβες των ψαριών ενέχουν κίνδυνο λόγω της παρουσίας σκομβροτοξίνης. Ο παράγοντας αυτός είναι ανθεκτικός στη θέρμανση. Έχουν αναφερθεί περιστατικά δηλητηρίασης από την ουσία αυτή που οφείλονται σε κατανάλωση κονσερβών τόνου (ICMSF, 1998). Οι κονσέρβες αλιευμάτων σύμφωνα με τον Zaitsev et al.(1969) ταξινομούνται ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής τους σε:

κονσέρβες ψαριών σε λάδι	προϊόντα δίαιτας
κονσέρβες μαλακίων	κονσέρβες ψαριών με λαχανικά
πάστες από διάφορα είδη αλιευμάτων	φυσικά προϊόντα
κονσέρβες ψαριών σε σάλτσα από τομάτα	πικάντικα προϊόντα

1.1.7 Θέρμανση (αποστείρωση-παστερίωση)

Από τότε που ο πρωτόγονος άνθρωπος γνώρισε τη φωτιά, τη χρησιμοποίησε για την παρασκευή της τροφής του (Γεωργάκης και συν., 2002). Στο Πεκίνο βρέθηκε εστία φωτιάς 500.000(!) και υπέθεσαν πως χρησίμευε για αυτό το σκοπό (Tiligner, 1974). Φαίνεται λοιπόν πως η φωτιά χρησιμοποιούνταν εμπειρικά από τους προϊστορικούς ακόμη χρόνους. Για τη συντήρηση τροφίμων άρχισε να τη χρησιμοποιεί πολύ αργότερα (Γεωργάκης και συν., 2002).

Η θερμότητα, χρησιμοποιείται είτε για την αποστείρωση είτε για την παστερίωση. Κατά την αποστείρωση καταστρέφονται εκτός από τα βακτήρια και τους σπόρους τους το σύνολο σχεδόν των ενζύμων ενώ κατά την παστερίωση καταστρέφεται ή αδρανοποιείται το σύνολο ή μέρος των ενζυμικών συστημάτων και των βακτηρίων που υπάρχουν (Γεωργάκης, 1984). Η αποστείρωση είναι πιο αποτελεσματική μέθοδος σχετικά με την καταστροφή των βακτηρίων, αλλά συγκρινόμενη με την παστερίωση είναι πιο «σκληρή» απέναντι σε ορισμένα ευαίσθητα συστατικά των τροφίμων που καταστρέφονται μερικώς ή πλήρως. Σκοπεύει στο να απαλλάξει τα τρόφιμα από την παρουσία μικροοργανισμών, να τα κάνει διατηρήσιμα για μεγάλο χρονικό διάστημα και εύκολα διακινούμενα, να κάνει ορισμένα από οργανοληπτικής πλευράς κατάλληλα προς κατανάλωση (Γεωργάκης και συν., 2002). Ο χρόνος συντήρησης των παστεριωμένων τροφίμων είναι πολύ βραχύς σε σχέση με το χρόνο συντήρησης των αποστειρωμένων. Τα αλιεύματα πρέπει να συντηρούνται ως τη στιγμή της

κατανάλωσης τους σε θερμοκρασίες ψυγείου έτσι ώστε να μη δίνεται η ευκαιρία στα βακτήρια ή στους σπόρους που πιθανόν να υπάρχουν στη μάζα τους να πολλαπλασιαστούν (Βαρελτζής, 2002). Οι μικροοργανισμοί που μπορούν να προκαλέσουν μεταβολές ή αλλοιώσεις των τροφίμων και να οδηγήσουν σε μερική ή ολική καταστροφή είναι βακτήρια, ζύμες και μύκητες (Γεωργάκης, 1984).

I.1.8 Λυόφιλη αποξήρανση

Η λυόφιλη αποξήρανση χρησιμοποιήθηκε πειραματικά στις αρχές του προηγούμενου αιώνα. Αργότερα χρησιμοποιήθηκε στην πράξη για την αποξήρανση βιολογικών προϊόντων και αντιβιοτικών. Μετά το 2^ο παγκόσμιο πόλεμο χρησιμοποιείται με συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό και στη βιομηχανία τροφίμων (Γεωργάκης, 1984).

Βασική διαφορά μεταξύ λυοφιλοποίησης και κλασικής αποξήρανσης, εκτός από τη μη χρήση θερμότητας αλλά ψύχους, είναι ότι κατά τη λυόφιλη αποξήρανση πρακτικά φεύγει όλη η ποσότητα του μη δεσμευμένου νερού. Τα προϊόντα διατηρούν κατά τη μέθοδο αυτή σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό την υφή, το άρωμα, τις γευστικές και θρεπτικές ιδιότητές τους (βιταμίνες και ιχνοστοιχεία), έχουν μικρό όγκο και βάρος, γεγονός σημαντικό για τη μείωση του κοστολογίου συσκευασίας, αποθήκευσης και διακίνησης. Παρά τα πλεονεκτήματα της μεθόδου δεν έχει ευρεία διάδοση διότι το κόστος των εγκαταστάσεων, αλλά και το κόστος λειτουργίας της είναι ακόμη πολύ υψηλό (Γεωργάκης και συν., 2002).

I.1.9 Συμπύκνωση

Ως συμπύκνωση χαρακτηρίζεται η κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες απομάκρυνση ποσότητας νερού. Χρησιμοποιείται μόνο για ρευστά προϊόντα. Τα τρόφιμα που

συμπυκνώνονται συντηρούνται καλύτερα. Διαφέρει από την αποξήρανση τόσο ως προς την τεχνολογία και ως προς το τελικό αποτέλεσμα. Τα συμπυκνωμένα τρόφιμα προσφέρονται «ως έχουν» στην κατανάλωση (Γεωργάκης, 1984).

I.1.10 Διήθηση- Αντίστροφη Ωσμωση- Υπερδιήθηση

Και οι τρεις αυτές μέθοδοι στηρίζονται στην ίδια αρχή, σύμφωνα με την οποία η απομάκρυνση σωματιδίων που βρίσκονται σε διασπορά μέσα σε μια υγρή φάση είναι δυνατή με τη χρήση ηθμών των οποίων η διάμετρος των πόρων είναι μικρότερη από τη διάμετρο των προς διαχωρισμό σωματιδίων (Γεωργάκης, 1984).

Η αντίστροφη ώσμωση έγινε γνωστή πριν από πολλές δεκαετίες. Χρησιμοποιήθηκε και χρησιμοποιείται στην ιατρική και στη φαρμακοβιομηχανία. Από το 1965 επεκτάθηκε η χρήση της και στη βιομηχανία τροφίμων (Madsen, 1972). Η αντίστροφη ώσμωση και η υπερδιήθηση, στην τεχνολογία τροφίμων, χρησιμοποιείται για διαχωρισμό πρωτεϊνών ή και άλλων ενώσεων (σάκχαρα, άλατα κτλ.) που έχουν διαφορετικό μοριακό βάρος (Γεωργάκης, 1984). Στην ουσία αυτό που χρησιμοποιείται είναι η άσκηση πίεσης. Αυτό είναι και το πλεονέκτημα της μεθόδου σε σχέση με τις μεθόδους απομάκρυνσης του νερού από τα τρόφιμα με θέρμανση ή ψύξη. Γιατί κάθε μεταβολή ή αλλοίωση των συστατικών των τροφίμων η οποία μπορεί να προκληθεί από τη θέρμανση (π.χ αφυδάτωση) ή από την κατάψυξη αποφεύγεται. Η αντίστροφη ώσμωση και η υπερδιήθηση εφαρμόζονται αποκλειστικά σε ρευστά προϊόντα. Πειραματικά για πρώτη φορά στη χώρα μας χρησιμοποιήθηκαν στην τεχνολογία τροφίμων ζωικής προέλευσης με πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα (Γεωργάκης, 1975).

Η διήθηση αποτελεί την πιο απλή μέθοδο διαχωρισμού σωματιδίων από ένα ρευστό σύστημα (Γεωργάκης και συν., 2002).

I.1.11 Φυγοκέντρωση

Η φυγοκέντρωση χρησιμοποιείται πολύ συχνά στην τεχνολογία τροφίμων για το διαχωρισμό από ένα ρευστό προϊόν σωματιδίων τα οποία έχουν διαφορετικό ειδικό βάρος από το ειδικό βάρος του υπόλοιπου μέρους του (Γεωργάκης, 1984).

I.1.12 Εκχύλιση –Απόσταξη

Εκχύλιση είναι η αφαίρεση και η απομάκρυνση από ένα μίγμα μιας ουσίας με τη βοήθεια μιας άλλης διάφορης των προηγούμενων. Πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η ανύπαρκτη μεταβολή της θερμοκρασίας των εμπλεκόμενων ουσιών.

Η απόσταξη είναι και αυτή μέθοδος διαχωρισμού ουσιών, η οποία βασίζεται στη διαφορά πτητικότητας των ουσιών. Μεταξύ των δύο μεθόδων προτιμάται στην πράξη για λόγους οικονομικούς η απόσταξη (Γεωργάκης και συν., 2002).

I.1.13 Διάφορες άλλες Φυσικές μέθοδοι

- Καθίζηση
- Ανάμιξη. Γίνεται όταν απαιτείται η προσθήκη διαφόρων μιγμάτων για τη βελτίωση ορισμένων ιδιοτήτων τους (Γεωργάκης, 1984).
- Κατάτμηση. Μέθοδος που στην πρακτική της τεχνολογίας τροφίμων ελάχιστα μόνο χρησιμοποιούνται (Γεωργάκης και συν., 2002).
- Πίεση. Τα τελευταία χρόνια αρχίζει να παρουσιάζει ενδιαφέρον. Αποσκοπεί στην παραγωγή τροφίμων απαλλαγμένων από ανεπιθύμητα βακτήρια και ένζυμα (Στοφόρος και Ταούκης, 1998). Η πίεση που εξασκείται δεν φαίνεται να υποβαθμίζει την ποιότητα των τροφίμων, οπότε θα πρέπει στα επόμενα χρόνια να αναμένεται η πρακτική εφαρμογή της μεθόδου στην τεχνολογία των τροφίμων (Hanna et al., 1994).

I.1.14 Ακτινοβολίες

Η ακτινοβολία αν και ήταν γνωστή από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, παρόλα αυτά μόνο μετά το τέλος του Β΄ Παγκοσμίου πολέμου άρχισε να αποτελεί αντικείμενο μελέτης για πιθανή χρήση της στη συντήρηση τροφίμων. Η πρώτη σχετική πατέντα που δημοσιεύθηκε ήταν στις αρχές του 1930 και αφορούσε τη χρήση ακτίνων -X για την παράταση της διάρκειας ζωής των τροφίμων (Αρβανιτογιάννης, 2001). Η πρώτη ανακοίνωση για τη βακτηριοστατική ιδιότητα των ακτινοβολιών Rontgen και η πιθανότητα πρακτικής χρησιμοποίησής τους δημοσιεύτηκε το 1986 (Sinell, 1992; Γεωργάκης και συν., 2002). Από τότε πέρασαν αρκετά χρόνια εντατικής έρευνας. Σταδιακά, εκδηλώθηκε ενδιαφέρον για τη χρήση της ακτινοβολίας σε πολλές χώρες με αποτέλεσμα στις αρχές του 1970 περίπου 55 χώρες να συμμετέχουν ενεργά σε αντίστοιχα ερευνητικά προγράμματα (Αρβανιτογιάννης, 2001).

Το θέμα που αποτέλεσε το σημαντικότερο αντικείμενο συζητήσεων και ερευνών αφορούσε την ασφάλεια του καταναλωτή από τη χρήση ακτινοβολούμενων προϊόντων. Συγκεκριμένα, να μην υπάρχουν παθογόνοι μικροοργανισμοί μέσα σ' αυτά και να μην υπάρχει σημαντικό ποσό τοξικών προϊόντων, των οποίων η δημιουργία τους είναι αποτέλεσμα της ακτινοβολήσης. Ωστόσο, η συνειδητοποίηση του προβλήματος είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός διεθνούς προγράμματος στο πεδίο ακτινοβολήσης των τροφίμων (International project in the field of food irradiation, IFIP, 1970) με σκοπό να χρηματοδοτηθούν ερευνητικά προγράμματα που σχετίζονται με την υγιεινή και θρεπτική πλευρά των ακτινοβολούμενων τροφίμων (Αρβανιτογιάννης, 2001).

Ανεξάρτητα, από το αν η χρήση των ιονίζουσών ακτινοβολιών δεν έχει ακόμα γενικευθεί, σε πολλές χώρες έχει εγκριθεί η κυκλοφορία τροφίμων τα οποία υποβλήθηκαν στη δράση των ακτινοβολιών αυτών. Τα πρώτα πειράματα συντήρησης

με ιονίζουσες ακτινοβολίες πραγματοποιήθηκαν σε αλιεύματα (Coleby and Shevan, 1965). Δυστυχώς, οι υψηλές δόσεις ακτινοβολήσης, έχουν σαν αποτέλεσμα ότι κατά τη διάρκεια της συντήρησης τις αλλοιώσεις των οργανοληπτικών ιδιοτήτων των αλιευμάτων, σε βαθμό που τα καθιστούν μη αποδεκτά από τον καταναλωτή ακόμα και βρώση (Παπαναστασίου, τόμ. Β΄, 1990). Η εφαρμογή του προβρασμού ή ζεματίσματος, έχει σαν αποτέλεσμα τη δυνατότητα αύξησης των δόσεων, χωρίς τον κίνδυνο αλλοίωσης των οργανοληπτικών ιδιοτήτων του αλιεύματος (Bender et al., 1958). Έχει διαπιστωθεί πειραματικά ότι ο συνδυασμός της ακτινοβολήσης με άλλες μεθόδους συντήρησης, έχει δώσει πολύ καλά αποτελέσματα. Η ψύξη π.χ ακτινοβοληθέντων τροφίμων αύξησε σημαντικότερα χρόνο διατήρησης. Η εφαρμογή της σε αλιεύματα που βρίσκονται σε κατάσταση κατάψυξης προκαλεί αισθητή μείωση των ξένων οσμών και γεύσεων (Παπαναστασίου, τόμ. Β΄, 1990).

Οι ποσότητες των τροφίμων (αλιεύματα, φρούτα κ.ά.) που ακτινοβολήθηκαν κατά το 1998 υπολογίζονται για την Ευρώπη σε 50.000 τόνους περίπου (Γεωργάκης και συν., 2002). Από πλευράς νομοθεσίας, η ακτινοβολήση υπόκειται στις διατάξεις της οδηγίας 1999/2 της ΕΕ, στην οποία καθορίζονται οι πηγές της ακτινοβολίας και οι μέγιστες δόσεις κατά τρόφιμο. Όλα τα τρόφιμα που έχουν υποβληθεί σε ακτινοβολήση πρέπει να φέρουν τη σχετική ένδειξη στην ετικέτα (Παπαναστασίου, τόμ. Β΄, 1990).

Από όλα τα παραπάνω, γίνεται φανερό ότι πριν τη γενίκευση της εφαρμογής των ιονιζουσών ακτινοβολιών πρέπει να ελεγχθεί κατά πόσο η ακτινοβολήση των τροφίμων όταν γίνεται με τις σωστές δόσεις είναι ακίνδυνη για την υγεία του καταναλωτή. Η απάντηση αναμφίβολα δεν είναι εύκολη (Γεωργάκης, 1984).

Πίνακας Ι.1: Χώρες στις οποίες επιτρέπεται η κυκλοφορία ακτινοβολημένων τροφίμων

Αργεντινή	1,8,9	Ιαπωνία	1
Βέλγιο	1,2	Ισραήλ	1,2,3
Βραζιλία	1,2,3,8	Καναδάς	1,2,3,10
Βουλγαρία	1,2	Κορέα	1,2,7
Γαλλία	1,2,3	Κίνα	1,2,4
Δανία		Νορβηγία	2
Η.Π.Α	1,2,3,6	Ολλανδία	1,2,3,4,7,8,9,10
Ινδία	1,2,3,9	Σοβ. Ένωση	1,2,3,4
Ινδονησία	1,2	Φιλανδία	1,2,8
Ιταλία	1,2	Χιλή	1,2,3
Ισπανία	1,2		

Σημείωση: 1= φυτικά προϊόντα, 2= καρυκεύματα, 3= κοτόπουλα, 4=προϊόντα κρέατος, 5=κρέας, 6=έτοιμα προϊόντα, 7=σκόνη αβγού, 8=ψάρια, 9=γαρίδες, 10=σκόνη πλάσματος αίματος.

Η ακτινοβολία ιονισμού βάσει της 1999/2 της ΕΕ, εμφανίζεται με τις εξής μορφές:

- Ακτίνες χ ή Rontgen,
- ακτίνες γ . Είναι αυτές που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη δυνατότητα εφαρμογής λόγω της μεγάλης διεισδυτικής ικανότητας και της ευκολίας διάθεσης (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).
- ακτίνες α (Γεωργάκης, 1984),
- κοσμικές ακτίνες (Αρβανιτογιάννης, 2001),
- ακτινοβολίες ηλεκτρονίων ή καθοδικές ακτίνες (ακτίνες β) (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990; Αρβανιτογιάννης, 2001)

Οι κυριότερες μεταβολές των τροφίμων που ακτινοβολήθηκαν και η έκταση των αλλοιώσεων εξαρτάται από τη δόση και το είδος των ακτίνων, από τη διάρκεια ακτινοβολήσης και από το είδος του τροφίμου (Γεωργάκης, 1984). Οι χρωστικές αλλοιώνονται από την ακτινοβολία. Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα είναι η δράση των

ακτινοβολιών στα παράσιτα, τα οποία και καταστρέφουν (Sinell, 1985). Επιδρά στα μέταλλα αφού κάποια μπορεί να τα αλλοιώσει (χάλυβας), ενώ η ακτινοβολία στα πλαστικά έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ξένων ουσιών και γεύσεων στα τρόφιμα (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Οι βιταμίνες εμφανίζουν σχετική ευαισθησία η οποία είναι ανάλογη προς την ευαισθησία στη θερμότητα. Οι A, E, K, C, B₁, B₆ είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες. Ο ρυθμός καταστροφής των βιταμινών εξαρτάται από τη χορηγούμενη δόση, το είδος ακτινοβολίας (Schormuller, 1966). Οι διαπιστούμενες αλλοιώσεις στα λίπη εμφανίζουν ομοιότητες με εκείνες της οξείδωσης (Hannan and Shepherd, 1942). Η χαρακτηριστική οσμή του ταγγίσματος των ακτινοβολημένων λιπών, οφείλεται σε οξειδωτικές και μη οξειδωτικές αλλοιώσεις. Όταν οι χρησιμοποιούμενες δόσεις είναι υψηλές, οι αλλοιώσεις είναι πολύ σοβαρές.

Πολυάριθμες εργασίες απέδειξαν ότι για τα περισσότερα είδη των αλιευμάτων, η μέγιστη δόση ακτινοβολίας, η οποία δεν προκαλεί ανεπιθύμητες μεταβολές και αλλοιώσεις είναι 0,3 Mrad (Hobb and Ley, 1985). Η δόση αυτή δεν εξασφαλίζει την αποστείρωση των αλιευμάτων αλλά είναι δυνατόν να προκαλέσει την επιμήκυνση του χρόνου συντήρησης κατά 2-3 φορές όταν συνδυαστεί με ψύξη. Το όριο της δόσης σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας (WHO) είναι 1,0 Mrad.

Η βιολογική αξία των ακτινοβολημένων προϊόντων υφίσταται μικρή ή μεγάλη μείωση που εξαρτάται από τη χρησιμοποιούμενη δόση και το είδος του τροφίμου. Οι αλλοιώσεις των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών μπορεί να είναι σοβαρές και να καθιστούν τη βρώση αποκρουστική. Γενικά τα ακτινοβολημένα λίπη παρουσία O₂ αναπτύσσουν δυσάρεστες οσμές (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Οι αλλοιώσεις των υδατανθράκων είναι σχετικά μικρότερες των λιπών (Philips and Moody, 1958). Μερικές από τις αλλοιώσεις προκαλούν μεταβολές στην υφή και το χρωματισμό των

αλιευμάτων. Τα συστατικά των πρωτεϊνών διασπώνται με αποτέλεσμα τη μεταβολή των χημικών, φυσικών και βιολογικών ιδιοτήτων (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Τα αμινοξέα προσβάλλονται επίσης αλλά σε διάφορο βαθμό (Thompson et al., 1961). Για την αδρανοποίηση των ενζύμων, απαιτούνται υψηλές δόσεις ακτινοβολιών (Porreta, 1960). Η επιμήκυνση του χρόνου συντήρησης είναι αποτέλεσμα της μείωσης του συνολικού μικροβιακού φορτίου και ιδιαίτερα των πλέον δραστικών από αυτά. Τα παθογόνα κατά Gram αρνητικά είναι γενικά ευαίσθητα στην ακτινοβολία έτσι ώστε με μικρές δόσεις να εξασφαλίζεται η καταστροφή τους (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Σημειώνεται πως με την ακτινοβολία είναι δυνατόν να δημιουργηθούν στελέχη ανθεκτικά στις ακτινοβολίες (Erda et al 1961; Sarabakos et al, 1962).



Εικόνα Ι.1: Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα

I.1.15 Υπέρηχοι

Η χρήση των υπερήχων στην τεχνολογία τροφίμων είναι περιορισμένη και αναφέρεται μόνο στη θανάτωση των βακτηρίων ορισμένων ρευστών (Γεωργάκης και συν., 2002).

I.1.16 Υπέρυθρες ακτίνες

Η απορρόφηση και η αντανάκλαση των υπέρυθρων ακτίνων εξαρτάται από την περιεκτικότητα του αλιεύματος που ακτινοβολείται, με νερό. Οι υπέρυθρες ακτίνες, οι οποίες καλούνται και υπέρθερμες, χρησιμοποιούνται στην αποξήρανση των αλιευμάτων, ιδιαίτερα σ' αυτά που πρόκειται να καπνιστούν με υγρό κάπνισμα (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

I.1.17 Μικροκύματα

Τα μικροκύματα χρησιμοποιούνται πολύ συχνά στην πράξη για τη θέρμανση τροφίμων. Η θερμότητα που χρειάζεται για το σκοπό αυτό οδηγείται στο εσωτερικό του τροφίμου, ένα μικρό δε μέρος της υγρασίας του κινείται αργά προς την επιφάνεια και εκεί εξατμίζεται (Γεωργάκης, 1973).

Βασική διαφορά μεταξύ των άλλων γνωστών μεθόδων θέρμανσης είναι ότι με τη χρήση μικροκυμάτων τα τρόφιμα δε θερμαίνονται από την επιφάνεια προς το κέντρο αλλά ομοιόμορφα σε όλη τη μάζα. Κατά τη θέρμανση με μικροκύματα και επειδή τα τρόφιμα δεν έχουν σ' όλα τα σημεία την ίδια υγρασία μπορεί η θερμοκρασία να καθυστερήσει σημαντικά να ανέβει. Αυτό μπορεί να δράσει ευνοϊκά στην ανάπτυξη των βακτηρίων (Γεωργάκης και συν., 2002). Έχει επιχειρηθεί η εφαρμογή τους στην απόψυξη των κατεψυγμένων τροφίμων, με μικρή όμως επιτυχία (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

I.1.18 Υπεριώδης ακτινοβολία

Η δράση της υπεριώδους ακτινοβολίας στα βακτηριακά κύτταρα εξαρτάται από τη δόση και τη διάρκεια της ακτινοβολίας, από την ηλικία, το στάδιο εξέλιξης στο οποίο βρίσκονται τα βακτήρια, το υπόστρωμα καθώς και από τη παρουσία ή μη στο υπόστρωμα ορισμένων ουσιών (Γεωργάκης και συν., 2002). Τα τρόφιμα που ακτινοβολούνται παρουσιάζουν τάσεις μετουσίωσης των λευκωμάτων τους (Hudnik-Plennik et al., 1961). Από τα αμινοξέα παράγεται μια σειρά αλδεϋδών (Taufel et al., 1962) ενώ από τους υδατάνθρακες παράγονται ακόρεστες αλδεϋδες. Τα λιπίδια αποκαρβοξυλιούνται. Τα προϊόντα αυτά πιθανόν να έχουν τοξικές δράσεις στους καταναλωτές. Η απ' ευθείας χρήση της υπεριώδους ακτινοβολίας στην τεχνολογία των τροφίμων απαγορεύεται (Γεωργάκης, 1984).

I.2 Χημικές Μέθοδοι

I.2.1 Κάπνισμα

Η κάπνιση αποτελεί αναμφίβολα φυσική μέθοδο επεξεργασίας. Ο καπνός όμως είναι μίγμα πολλών χημικών ενώσεων που διαμορφώνουν το καπνιστό προϊόν. Η κάπνιση χρησιμοποιήθηκε από πολύ παλιά, σε οικοτεχνική μορφή για τη διατήρηση του κρέατος των θηραμάτων και των αλιευμάτων. Ο κύριος σκοπός της κάπνισης στη σημερινή εποχή είναι η παραγωγή προϊόντων τέτοιων, που να βελτιώνει τη γεύση και να ισχυροποιεί το χρωματισμό των τροφίμων και κατά δεύτερο λόγο για τη συντήρηση τους (Γεωργάκης και συν., 2002).

Η κάπνιση των αλιευμάτων συνηθίζεται στους βόρειους λαούς και αποτελεί μέθοδο συντήρησης κατά την οποία η σάρκα των ψαριών διαποτίζεται με αντισηπτικές ουσίες που παράγονται κατά την καύση διάφορων ειδών ξύλων (Maga, 1988). Επειδή από

κάθε είδους ξύλου παράγεται καπνός διαφορετικής χημικής σύνθεσης, για το λόγο αυτό στην κάπνιση χρησιμοποιούνται μίγματα από πολλά είδη (Steinberg, 1980). Έτσι, ακατάλληλα θεωρούνται τα κωνοφόρα δέντρα λόγω της ρητίνης. Οι αρωματικές ουσίες που παράγονται δίνουν χαρακτηριστική δυσάρεστη γεύση και οσμή στα προϊόντα. Κατάλληλο είναι το ξύλο της καστανιάς, της οξιάς, των οπωροφόρων στα οποία προσθέτονται πολλές φορές για πιο εκλεκτά προϊόντα θυμάρι, δάφνη, δεντρολίβανο κ.ά. (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990).

Ο χρόνος συντήρησης των καπνιστών ψαριών εξαρτάται από την ποιότητα της πρώτης ύλης, το βαθμό αλάτισης, αποξηράνσης και κάπνισης και από τις συνθήκες συντήρησης του τελικού προϊόντος. Τα καπνιστά ψάρια πρέπει να συντηρούνται σε ψύξη (Hardy και Keay, 1972). Γενικά το κάπνισμα συνδυάζεται με άλλες μεθόδους για την παρασκευή εκλεκτών και μεγάλης ικανότητας συντήρησης αλιευμάτων (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Έτσι λοιπόν οι ιχθύες που προορίζονται για κάπνιση πρέπει να είναι νωποί, πρόσφατης αλιείας και να έχουν συντηρηθεί σωστά (Αμπραχίμ, 1984; ICMSF, 1980). Τα ψάρια είναι δυνατόν να είναι ολόκληρα ή σε φιλέτα (Αμπραχίμ, 2003). Τα καπνιστά ψάρια συντηρούνται περισσότερο χρόνο από ότι τα νωπά. Αυτό οφείλεται στην επίδραση τόσο του καπνού όσο και της αλάτισης. Με την κάπνιση επιτυγχάνεται σημαντικός περιορισμός του βακτηριακού φορτίου των ψαριών, μείωση του ποσοστού υγρασίας, μείωση της δραστηριότητας των ενζυμικών συστημάτων, εμπλουτισμός της σάρκας με ουσίες που προέρχονται από τον καπνό, κάποιες από τις οποίες έχουν βακτηριοστατική ή βακτηριοκτόνο δράση (Γεωργάκης και συν., 2002).

Πριν από την κάπνιση τα ψάρια αφού καθαριστούν και πλυθούν, αλατίζονται και αποξηραίνονται. Η αλάτιση μπορεί να είναι ξηρή ή υγρή. Η ξηρή χρησιμοποιείται στις

περιπτώσεις που επιδιώκεται απομάκρυνση μεγάλου ποσοστού υγρασίας (Storey, 1982). Στη δε υγρή, για να βελτιωθεί η εμφάνιση και το χρώμα μέσα στην άλμη προστίθενται χρωστικές ουσίες, όπως ο κρόκος (Stevenson, 1899), ή τεχνητές όπως τα «orange I, amaranth», που όμως έχουν αποσυρθεί ως καρκινογόνες (Syme, 1957).

Το ευχάριστο άρωμα, η γεύση καθώς και το ιδιαίτερο χρώμα οφείλεται στην απορρόφηση των συστατικών του καπνού από αυτά (Gilbert and Knowles, 1975). Το άρωμα οφείλεται στη διαπότιση της σάρκας από φαινόλες (Daun, 1979), αλλά και στις χημικές αντιδράσεις των συστατικών του καπνού με τις πρωτεΐνες των επιφανειακών στρωμάτων των ψαριών κατά τη διάρκεια της κάπνισης (Lantz and Vaisey, 1970). Το χαρακτηριστικό χρώμα οφείλεται σε χημικές αντιδράσεις καρβονυλίων και αμινοομάδων (Chen and Issenberg, 1972). Η μεταβολή της γεύσης οφείλεται στην παρουσία και τη δράση κάποιων ουσιών (Doerr and Fiddler, 1970). Σε ψάρια που δεν έχει απομακρυνθεί το δέρμα σχηματίζεται στην επιφάνεια ένα λεπτό επιδερματίδιο λόγω του καπνού, το οποίο προσδιορίζει και το χρώμα και τη στιλπνότητα του τελικού προϊόντος. Οι βιταμίνες γενικά κατά την κάπνιση παρουσιάζουν αξιοσημείωτη σταθερότητα.

Υπάρχουν τέσσερις (4) βασικές μέθοδοι:

- ✓ Ψυχρή ή αργή,
- ✓ θερμή ή ταχύ,
- ✓ ηλεκτροστατική,
- ✓ υγρή (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990),
- ✓ αποξήρανση με υπέρυθρες ακτίνες (Γεωργάκης και συν., 2002).

I.2.2 Αλάτιση

Το αλάτισμα αποτελεί μια από τις παλαιότερες μεθόδους συντήρησης των αλιευμάτων, η οποία χρησιμοποιείται από την αρχαιότητα λόγω της απλότητας και της σχετικά καλής αποτελεσματικότητάς της (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Οι Κινέζοι, οι Έλληνες, κ.ά. γνώριζαν τους τρόπους αυτούς επεξεργασίας και τις διέδωσαν σ' ολόκληρη την Ευρώπη (Koller, 1941; Coretti, 1975). Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (1998) ως «αλίπαστα ψάρια χαρακτηρίζονται αυτά που έχουν καταστεί συντηρήσιμα είτε με αυτούσιο μαγειρικό αλάτι είτε με άλμη». Κατά την αλάτιση η σάρκα των ψαριών εμποτίζεται με αλάτι (Μπαλατσούρας, 1969), το οποίο πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ξένες ύλες (Γεωργάκης, 1982). Βασική προϋπόθεση μιας επιτυχημένης αλάτισης είναι η άμεση επαφή ολόκληρης της επιφάνειας των ψαριών με το αλάτι και η υψηλή συγκέντρωση της άλμης σε αλάτι κατά τη διάρκεια της αλάτισης. Τα ώριμα αλατισμένα ψάρια χαρακτηρίζονται από τη μεγάλη τρυφερότητα της σάρκας τους, την αλμυρή γεύση και το ευχάριστο άρωμά τους (Βαρελτζής, 2002). Το αλάτισμα παρουσιάζει μάλλον βακτηριοστατική, παρά μικροβιοκτόνο ικανότητα (Fillon, 1924). Ωριμες αλατισμένες ρέγκες χαμηλής λιποπεριεκτικότητας έχουν σημαντικές διαφορές ως προς τη συνεκτικότητα της σάρκας τους, το άρωμα και τη γεύση τους από αυτές με υψηλή λιποπεριεκτικότητα που ωρίμασαν κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Σε ρέγκες που συντηρήθηκαν για 18 μήνες στους 4-6°C και με την προσθήκη νιτρικών αλάτων, είχαν μεταβολές στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, όπως όξινη γεύση και άρωμα φρούτων (Knochel and Huss, 1984a). Επίσης, ψάρια που αλατίστηκαν ελαφρά και συντηρήθηκαν στους 10 °C παρατηρήθηκε ότι είχαν όξινη γεύση (Borgstrom, 1965). Η ύπαρξη στο αλάτι προσμίξεων Ca ή Mg σε μεγάλες συγκεντρώσεις έχει ως αποτέλεσμα τα ψάρια να αποκτούν πικρή γεύση. Επιπλέον,

επιηρεάζουν και την ωρίμανση προκαλώντας λευκώματα και σκλήρυνση της σάρκας (Horner, 1992). Ισχυρές συμπυκνώσεις μπορεί να καταστρέψουν παθογόνους ή σαπροφυτικούς μικροοργανισμούς, ενώ τα σπόρια όπως το *Bacillus botulinum* και κάποιοι ιοί, παρουσιάζουν μεγάλη ανθεκτικότητα. Το ελλιπές αλάτισμα εκτός από την ανάπτυξη παθογόνων μικροβίων ευνοεί και την ανάπτυξη σαπροφυτικών μικροοργανισμών (μούχλες), συνθήκες οι οποίες μειώνουν ή και καταστρέφουν τελείως την εμπορική αξία των προϊόντων (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Οι μεταβολές στη υφή της σάρκας των ψαριών οφείλονται στη δράση πρωτεολυτικών ενζύμων (Filsinger et al., 1982).

Οι κυριότερες μέθοδοι είναι:

- ✓ Ξηρό,
- ✓ υγρό (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990),
- ✓ μικτή αλάτιση (Βαρελτζής, 2002).

1.2.3 Προσθετικές ουσίες

Τα πρόσθετα έχουν μακρά ιστορία στο χώρο των τροφίμων αφού το αλάτι για παράδειγμα χρησιμοποιήθηκε στη συντήρηση του κρέατος το 3.000 π.Χ. Στο Μεσαίωνα, το νιτρικό άλας προστέθηκε στο κρέας για να αυξήσει τη δράση του αλατιού και του καπνού στην επεξεργασία της συντήρησης του καθώς και για να αλλάξει το χρώμα και το άρωμά του (Αρβανιτογιάννης, 2001). Οι προσθετικές ουσίες χρησιμοποιήθηκαν στη βιομηχανία των τροφίμων από παλαιότατους χρόνους κυρίως ως συντηρητικά. Αυτές έχουν προσφέρει στον άνθρωπο πολύτιμες υπηρεσίες, ιδίως στην εποχή που η τεχνολογία των τροφίμων ήταν εμπειρία και τέχνη και όχι επιστήμη όπως σήμερα. Με την πάροδο όμως του χρόνου, η ομάδα των ουσιών αυτών έχασε την αξία την ως μέσο συντήρησης κυρίως λόγω της επινόησης άλλων μεθόδων περισσότερο

αθών και αποτελεσματικών (ψύχος, αφυδάτωση κ.ά.) (Γεωργάκης, 1984). Ο τρόπος δράσης των ουσιών αυτών δεν είναι ενιαίος. Διαφέρει και προσδιορίζεται από τη φύση της ουσίας και τις ιδιότητές της και επειδή οι εφαρμογές στην πράξη των προσθετικών είναι πολύ μεγάλες και συνεχώς μεταβάλλονται (Γεωργάκης και συν., 2002). Ορισμένες προσθετικές ουσίες βρίσκουν εφαρμογή και ως μέσα συντήρησης των τροφίμων επειδή ακριβώς έχουν την ικανότητα να παρεμποδίζουν την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό διαφόρων βακτηρίων (Γεωργάκης, 1984).

Σύμφωνα με τον Κώδικα τροφίμων και ποτών του ελληνικού κράτους, ως «πρόσθετο τροφίμων ή πρόσθετη ύλη τροφίμων ή απλώς πρόσθετο, νοείται οποιαδήποτε ουσία η οποία δεν καταναλώνεται συνήθως από μόνη της ως τρόφιμο ούτε χρησιμοποιείται συνήθως ως χαρακτηριστικό συστατικό τροφίμων είτε έχει θρεπτική αξία είτε όχι και της οποίας η σκόπιμη προσθήκη στα τρόφιμα, για τεχνολογικούς σκοπούς, κατά την παραγωγή, μεταποίηση, παρασκευή, κατεργασία, συσκευασία, μεταφορά ή αποθήκευση, έχει ή θεωρείται λογικό να έχει ως αποτέλεσμα το να αποτελούν, η ίδια ή παράγωγά της, συστατικό στοιχείο των τροφίμων αυτών» (άρθρ.27 και άρθρ.29 ως 36α). Ως προσθετικά δεν μπορούν να θεωρηθούν οι αρτυματικές ύλες, τα καρυκεύματα, οι εκκινητές (καθαρές καλλιέργειες μικροοργανισμών) και όσες ουσίες προβλέπονται από το άρθρ.33 παρ. 4 του Κώδικα.

Τα πρόσθετα όμως δεν χρησιμοποιούνταν πάντα για ωφέλιμους σκοπούς, αφού συχνά παρατηρούνταν το φαινόμενο της νοθείας στα τρόφιμα. Αυτές οι παραβάσεις αντιμετωπίστηκαν με θέσπιση νόμων σχετικά με το αν ένα πρόσθετο μπορεί να προστεθεί σε ένα τρόφιμο και σε ποια συγκέντρωση. Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι τα πρόσθετα αποσκοπούν στη βελτίωση του προϊόντος αν και κακή χρήση τους μπορεί να προκαλέσει παρενέργειες στους καταναλωτές (Αρβανιτογιάννης, 2001). Το

είδος και η ποσότητα των χρησιμοποιούμενων προσθετικών εξαρτώνται όχι μόνο από την ουσία και τη σχετική νομοθεσία αλλά και από λόγους τεχνολογίας, κλιματολογικών συνθηκών και ειδικών απαιτήσεων. Για να χρησιμοποιηθεί μια ουσία πρέπει να έχει τη σχετική έγκριση. Οι πρόσθετες ύλες πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο σε τρόφιμα που δεν έχουν απολύτως κανένα πρόβλημα υγιεινής, η δε προσθήκη τους υποχρεωτικά πρέπει να αναγράφεται στη συσκευασία (Γεωργάκης και συν., 2002).

Στο μακρύ κατάλογο των προσθετικών ουσιών συνεχώς προστίθενται νέες, ενώ άλλες αφαιρούνται γιατί νεότερες έρευνες έδειξαν πως δεν είναι ακίνδυνες για τον άνθρωπο όπως μέχρι τότε πιστεύονταν. Αυτή ακριβώς η προσθήκη και απομάκρυνση ουσιών από τον κατάλογο δημιουργεί προβλήματα γύρω από την ταξινόμησή τους, αλλά και σκεπτικισμό για τη σκοπιμότητα χρήσης τους τουλάχιστον για μερικές περιπτώσεις (Kahnert et al., 1978).

Παλαιότερα ταξινομούνταν ανάλογα με τη χημική τους προέλευση σε ανόργανες και οργανικές, που σήμερα όμως δεν ισχύει. Κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφορες ταξινομήσεις.

Ο Κώδικας τροφίμων και ποτών (εκδ. 1988 και 1998, άρθρ.29 παράρτμ.Ι και άρθρ.33) ταξινομεί τις πρόσθετες ύλες ως εξής:

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| ◆ χρωστικές, | ◆ γαλακτωματοποιητικά άλατα, |
| ◆ συντηρητικά, | ◆ γαλακτωματοποιητές, |
| ◆ αντιοξειδωτικά, | ◆ σκληρυντικοί παράγοντες, |
| ◆ αντισυσσωματικοί παράγοντες, | ◆ ενισχυτικά γεύσης, |
| ◆ αντιαφριστικοί παράγοντες, | ◆ πηκτωματογόνοι παράγοντες, |
| ◆ διογκωτικοί παράγοντες, | ◆ πυκνωτικά μέσα, |
| ◆ οξέα, | ◆ υλικά επικάλυψης, |

- ◆ υγροσκοπικά μέσα,
- ◆ τροποποιημένα άμυλα,
- ◆ αέρια συσκευασίας,
- ◆ προωστικοί παράγοντες,
- ◆ διογκωτικά αρτοποιίας,
- ◆ συμπλοκοποιητές

I.2.4 Ενζυμική οξίνιση των τροφίμων

Διάφορα προϊόντα φυτικής και ζωικής προέλευσης διατίθενται στην κατανάλωση αφού υποστούν ειδικές ζυμώσεις. Τα τρόφιμα αυτά έχουν τελείως διαφορετικές οργανοληπτικές και θρεπτικές ιδιότητες και συντηρούνται καλύτερα από την πρώτη ύλη από όπου προήλθαν (Γεωργάκης και συν., 2002).

I.2.5 Χρήση ζάχαρης και οξέων

Η ζάχαρη χρησιμοποιείται στην τεχνολογία των τροφίμων είτε για να βελτιώσει τη γεύση είτε για να βοηθήσει στη συντήρηση ή και για τα δυο. Συνέπεια της μεγάλης ικανότητας της ζάχαρης να συνδέεται με το νερό που υπάρχει στο τρόφιμο δημιουργεί περιβάλλον δυσμενές για την ανάπτυξη και εκδήλωση των δραστηριοτήτων των βακτηρίων (Γεωργάκης, 1984).

Η χρήση ορισμένων οξέων στην τεχνολογία των τροφίμων είναι αρκετά διαδεδομένη. Η χρήση τους επιτρέπεται βάσει νομοθεσίας. Τα οξέα χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν τεχνητά ειδική γεύση. Η μέθοδος χρησιμοποιείται στην τεχνολογία των ιχθυηρών (Γεωργάκης και συν., 2002).

I.2.6 Χρήση αλκοόλης

Η χρήση της αλκοόλης στην τεχνολογία των τροφίμων είναι εξαιρετικά περιορισμένη και πρακτικά χωρίς ιδιαίτερη σημασία, εξαίρεση αποτελεί η τεχνολογία των οينوπνευματωδών ποτών (Γεωργάκης, 1984).

I.2.7 Χρήση αντιβιοτικών

Πριν από αρκετά χρόνια είχε γίνει πιστευτό πως η χρήση των αντιβιοτικών θα έλυνε το πρόβλημα της συντήρησης των τροφίμων. Αυτές όμως οι ελπίδες διαψεύστηκαν για πολλούς και διάφορους λόγους. Ένα τρόφιμο είναι υγιεινό όταν δεν περιέχει καμιά ουσία, ανεξαρτήτως προέλευσης, η οποία μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στον καταναλωτή. Με βάση αυτή την αρχή, τα αντιβιοτικά απαγορεύεται να χρησιμοποιούνται στη συντήρηση των τροφίμων είτε αυτά είναι κατάλοιπα της διατροφής ή της θεραπείας των ζώων, πτηνών, αλιευμάτων είτε προστέθηκαν μετά (Γεωργάκης και συν., 2002).

Τα τελευταία χρόνια εφαρμόστηκε από πολλούς ερευνητές η χρησιμοποίηση των αντιβιοτικών στη διατήρησης των αλιευμάτων. Η «Food and Drug Administration» των Η.Π.Α επέτρεψε τη χρησιμοποίηση των αντιβιοτικών σε όλες εκείνες τις περιπτώσεις για τις οποίες υπάρχουν σοβαρές αποδείξεις της χρησιμότητας και του αβλαβούς μιας τέτοιας χρήσης. Το Acronize χρησιμοποιείται σε μορφή διαλύματος στο νερό, μέσα στο οποίο εμβαπτίζονται τα αλιεύματα. Το όριο ανεκτικότητας σύμφωνα με την «Food and Drug Administration» είναι 7ppm. Αποδείχθηκε όμως ότι η ελάχιστη αυτή ποσότητα καταστρέφεται τελείως κατά την παρασκευή των αλιευμάτων. Η χρήση του μπορεί να παρατείνει τη διατήρηση κατά 3-5 ημέρες. Πειράματα έχουν αποδείξει ότι η χρυσομυκίνη επιτρέπει τη διατήρηση των αλιευμάτων επί 3 τουλάχιστον ημέρες στους 24-25° C (Παπαναστασίου, τόμ. Β', 1990). Επίσης επιτρέπει τη χρησιμοποίηση της

χρυσομυκίνης στη διατήρηση των τροφίμων, όταν μπορεί να αποδειχθεί η τέλεια καταστροφή της κατά τη διάρκεια βρασμού. Αυτό είναι βέβαιο για το κρέας των πτηνών, δεν μπορεί όμως να λεχθεί και για το κρέας των θηλαστικών και των αλιευμάτων.

Από καθαρά τεχνολογικής σκοπιάς, για την αύξηση του χρόνου συντήρησης των τροφίμων, ο ρόλος των αντιβιοτικών δεν πρέπει να υπερεκτιμάται. Εκτός από τις περιπτώσεις των αλιευμάτων το πεδίο δράσης τους είναι πρακτικά ανύπαρκτο. Η προσθήκη αντιβιοτικών ως συντηρητικών των τροφίμων απαγορεύεται από τις νομοθεσίες όλων σχεδόν των χωρών. Επιτρέπεται μόνο σε κάποιες περιπτώσεις η χρήση νισίνης, ναταμισίνης (Γεωργάκης και συν., 2002).

II. ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΤΡΟΠΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΛΛΩΝ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ

Εδώ και αρκετά χρόνια έχουν γίνει παρόμοια πειράματα σε διάφορα είδη ψαριών, κάποια από τα οποία παρατίθενται αμέσως πιο κάτω.

II.1 Ποιοτική Αξιολόγηση της νωπής τσιπούρας (*Sparus aurata*)

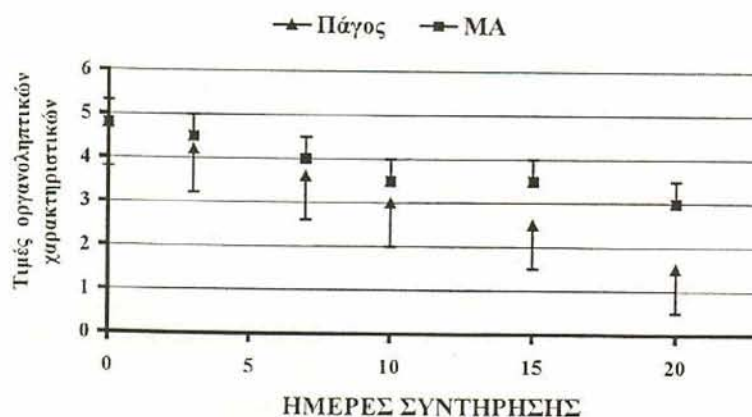
Στην εργασία αυτή των Βαρελτζή Κ. και συνεργατών (1998), εκτιμήθηκε η ποιότητα της νωπής τσιπούρας με βάση τις οργανοληπτικές, βιοχημικές και μικροβιολογικές παραμέτρους. Τα δείγματα συντηρήθηκαν σε πάγο και σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα σε αναλογία 70%CO₂, 30%N₂ στους 4°C επί 20 ημέρες. Προσδιορίστηκαν οι συγκεντρώσεις του Ολικού Βασικού Πτητικού Αζώτου (TVB-N mg/100g σάρκας), της Μαλονδιαλδεύδης (MDA mg/Kg σάρκας), η μεταβολή των λιπαρών οξέων της σάρκας κατά το διάστημα της συντήρησης, ορισμένοι μικροβιακοί δείκτες και τέλος, εκτιμήθηκε από ομάδα δοκιμαστών η οσμή και το άρωμα των δειγμάτων.

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της ποιότητας της νωπής τσιπούρας για τη 0^η ημέρα της εξέτασης αποδεικνύουν ότι όλοι οι ποιοτικοί δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν βρίσκονται πολύ κοντά στις άριστες τιμές. Επίσης οι μικροβιακοί πληθυσμοί της σάρκας βρίσκονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Αυτό όμως που είναι άξιο παρατήρησης είναι ο μεγάλος συσχετισμός αυτών, πράγμα που σημαίνει ότι αυτός ο συνδυασμός παραμέτρων μπορεί να αποτελέσει την αρχή για τον καθορισμό της ποιότητας ή του σήματος ποιότητας για τη νωπή τσιπούρα.

Η ανάλυση των λιπαρών οξέων της νωπής τσιπούρας έδειξε ότι δεν είναι επαρκώς γνωστή η μεταβολή των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων κατά το διάστημα της

συντήρησης των νωπών ή μεταποιημένων ιχθύων. Κατά τη συντήρηση των δειγμάτων στον πάγο και στις τροποποιημένες ατμόσφαιρες παρατηρήθηκε σημαντική μείωση ($P < 0,05$) των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων την 3^η ημέρα της συντήρησης. Στη συνέχεια η μείωση δεν ήταν σημαντική, αλλά η ταχύτητα μείωσης ήταν μεγαλύτερη στα δείγματα που συντηρήθηκαν στον πάγο.

Κατά το διάστημα της συντήρησης των δειγμάτων στους 4° C επί 20 ημέρες διαπιστώθηκε ότι οι δοκιμαστές άρχισαν να διαχωρίζουν τις διαφορές στο άρωμα και την οσμή των ιχθύων τη 10^η ημέρα της συντήρησης. Τα δείγματα που συντηρήθηκαν στον πάγο ήταν αποδεκτά έως την 7^η ημέρα της συντήρησης, ενώ αυτά που συντηρήθηκαν σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες έως τη 15^η ημέρα της συντήρησης.

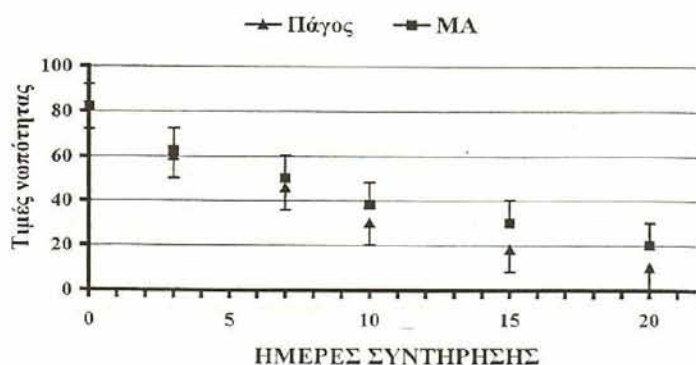


Εικόνα II.1: Τιμές από την αξιολόγηση του αρώματος/οσμής από τους δοκιμαστές κατά το χρόνο συντήρησης

*οι κάθετες γραμμές στα σημεία μέτρησης σημαίνουν την τυπική απόκλιση του μ.όρου ($P \leq 0,05$)

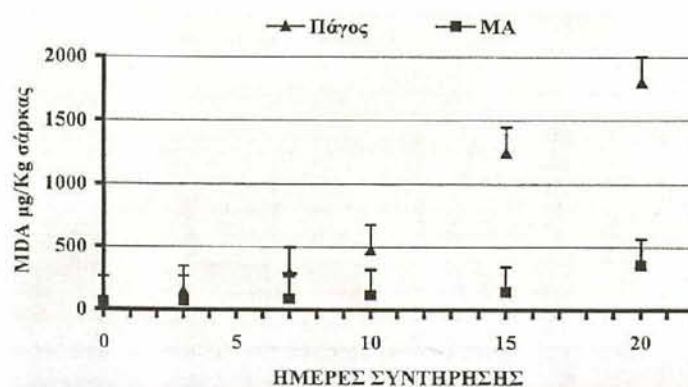
Οι τιμές νωπότητας που προσδιορίστηκαν έδειξαν ότι τα δείγματα που συντηρήθηκαν στον πάγο ήταν αποδεκτά, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της συσκευής, έως τη 10^η ημέρα της συντήρησης, ενώ τα δείγματα στις τροποποιημένες ατμόσφαιρες έως τη 15^η ημέρα της συντήρησης. Από τα αποτελέσματα αυτά είναι

φανερό, ότι υπάρχει μέσος συσχετισμός των τιμών της αξιολόγησης των δοκιμαστών με αυτές της συσκευής νωπότητας (fish tester).



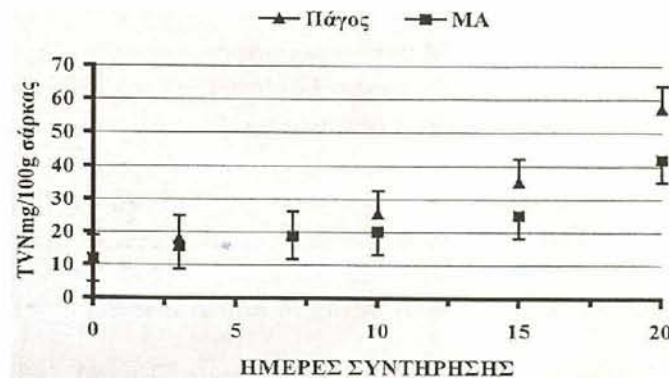
Εικόνα Π.2: Τιμές νωπότητας

Η τιμή της MDA στα δείγματα που συντηρήθηκαν στον πάγο αυξήθηκε θεαματικά και ξεπέρασε τα 1200μg/Kg σάρκας τη 15^η ημέρα της συντήρησης. Στα δείγματα που συντηρήθηκαν στις τροποποιημένες ατμόσφαιρες η αύξηση της συγκέντρωσης της MDA ήταν σημαντικά μικρότερη ($P < 0,05$) και κυμάνθηκε από $63,0 \pm 2,30$ μg έως $362,0 \pm 0,9$ μg/Kg σάρκας την 20^η ημέρα της συντήρησης. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στη μικρή συγκέντρωση O_2 στις τροποποιημένες ατμόσφαιρες με αποτέλεσμα τη μείωση του σχηματισμού διαφόρων αλδευδών (Przybylski et al., 1989).



Εικόνα Π.3: Μεταβολή της συγκέντρωσης της MDA μg/Kg κατά το χρόνο συντήρησης των δειγμάτων σε πάγο και σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα

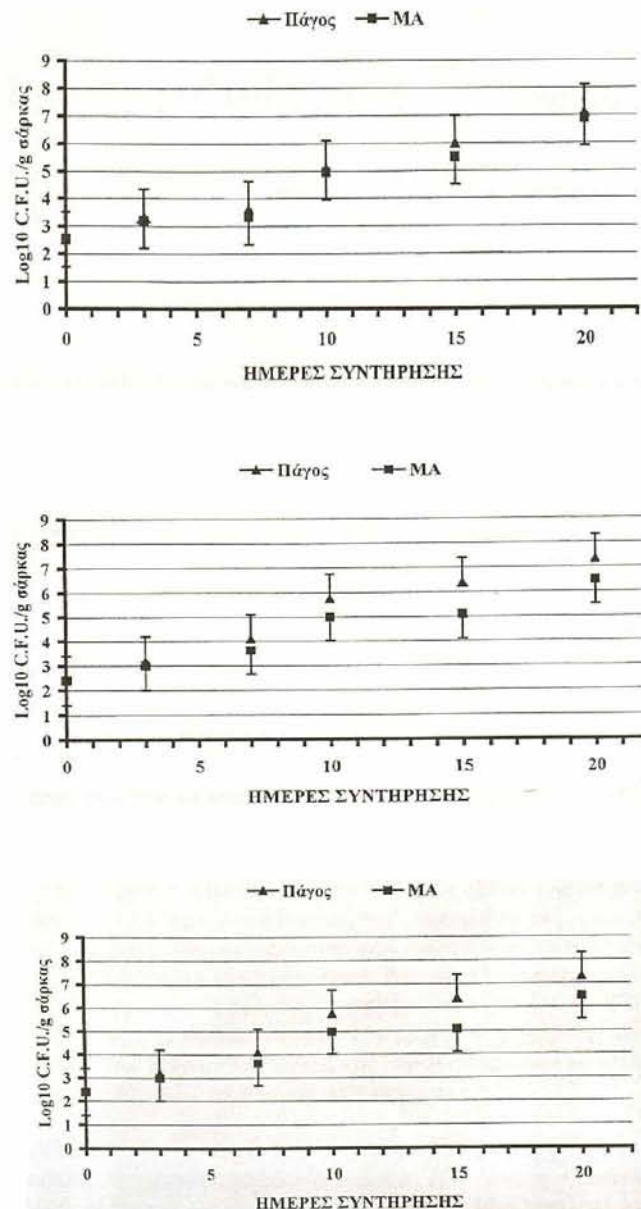
Η αύξηση της συγκέντρωσης του ολικού πτητικού βασικού αζώτου στα δείγματα που συντηρήθηκαν στον πάγο τη 10^η ημέρα της συντήρησης είχε αγγίξει τα 25mg N/100g σάρκας. Στα δείγματα που συντηρήθηκαν στις τροποποιημένες ατμόσφαιρες η συγκέντρωση του ολικού πτητικού βασικού αζώτου μόλις ξεπέρασε τα 25 mg τη 15^η ημέρα της συντήρησης.



Εικόνα II.4: Μεταβολή της συγκέντρωσης της TVB-Nmg/100g κατά το χρόνο συντήρησης των δειγμάτων σε πάγο και σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα

Σύμφωνα με τις μικροβιολογικές αναλύσεις που έγιναν διαπιστώθηκε ότι όλα τα δείγματα ήταν ακατάλληλα μετά τη 15^η ημέρα της συντήρησης. Τα ψυχρότροφα βακτήρια κυρίως των γενών *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter* και άλλων ειδών αρνητικών κατά Gram μικροοργανισμών αποτελούν την κύρια μικροχλωρίδα αλλοίωσης των ιχθύων (Baross and Lenovich, 1992). Τα οξυγαλακτικά βακτήρια αποτελούν το κυριότερο τμήμα της μικροχλωρίδας των τροφίμων που συντηρούνται σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες. Οι λακτοβάκιλλοι κυρίως μπορούν να αναπτυχθούν σε συγκεντρώσεις CO₂ που κυμαίνονται από 10-100%. Σύμφωνα με τα διεθνή δεδομένα, οι πληθυσμοί που απαιτούνται για να θεωρηθούν τα αλιεύματα αλλοιωμένα πρέπει να είναι $>10^7$ μικροοργανισμοί/g. Παρακάτω απεικονίζεται η εξέλιξη των πληθυσμών των ψευδομονάδων, των ψυχρότροφων βακτηρίων και των οξυγαλακτικών βακτηρίων κατά τη διάρκεια της συντήρησης των δειγμάτων στους 4° C επί 20 ημέρες. Σε όλες τις

περιπτώσεις, εκτός από αυτή των οξυγαλακτικών βακτηρίων, η υπεροχή των τροποποιημένων ατμοσφαιρών έναντι της συντήρησης στον πάγο είναι σαφής. Τέλος, διαπιστώθηκε μια μικρή αύξηση του αριθμού της O.M.X, των ψυχρόφιλων και οξυγαλακτικών βακτηρίων, η οποία όμως επηρέασε ελάχιστα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τελικών προϊόντων.



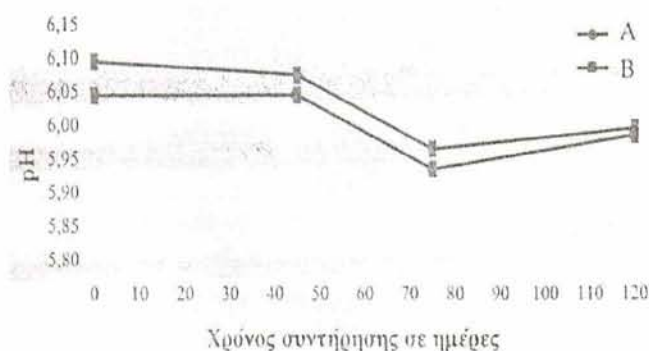
Εικόνα II.5: Μεταβολή του πληθυσμού των ψευδομονάδων, ψυχρότροφων βακτηρίων και των οξυγαλακτικών οξέων αντίστοιχα κατά τη συντήρηση σε πάγο και σε τροποποιημένες ατμόσφαιρες

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώνεται ότι οι ποιοτικές παράμετροι που επιλέχθηκαν για την αξιολόγηση της νωπής τσιπούρας μπορεί να χρησιμεύσουν ως οδηγός για το σχεδιασμό ενός μοντέλου έρευνας που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό των ποιοτικών παραμέτρων των νωπών ιχθύων. Εξαίρεση αποτελούν οι μικροβιακοί δείκτες, οι οποίοι δε συμφωνούν απόλυτα με τα ευρήματα των εξετάσεων με τις αισθήσεις και εκείνων των βιοχημικών αναλύσεων κατά τη διάρκεια της συντήρησης των δειγμάτων. Επίσης φαίνεται ότι οι τροποποιημένες ατμόσφαιρες αποτελούν καλύτερη επιλογή για τη συσκευασία των νωπών ιχθύων, αλλά η διαπίστωση αυτή χρειάζεται περισσότερη έρευνα (Δελτίο Ελλην. Κτην. εταιρείας, 1998).

Π.2 Μεταβολή των βιοχημικών και μικροβιολογικών χαρακτηριστικών κατά τη συντήρηση καπνιστών φιλέτων πέστροφας (*Oncorhynchus mykiss*) υπό κενό

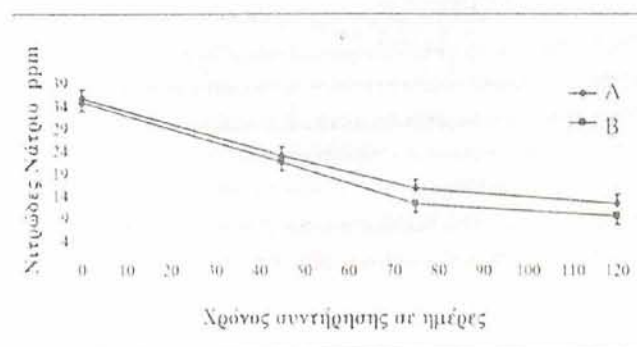
Η ερευνητική αυτή εργασία των Ελευθεριάδη Α. και συνεργατών (2000) είχε ως σκοπό τη διερεύνηση ορισμένων προβλημάτων που προκύπτουν κατά την παραγωγή και συντήρηση καπνιστών φιλέτων πέστροφας (*O. mykiss*) και σχετίζονται με τα οργανοληπτικά, βιοχημικά και μικροβιολογικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος. Από τα αποτελέσματα των εξετάσεων της νωπής πέστροφας διαπιστώνεται ότι η πρώτη ύλη έφθανε στο εργαστήριο και επεξεργάζονταν σε άριστη κατάσταση. Μετά την παρασκευή των φιλέτων με και χωρίς δέρμα, ακολουθούσε η αλάτιση και η κάπνισή τους κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Στη συνέχεια τα προϊόντα αυτά συσκευάζονταν υπό κενό και συντηρούνταν για 120 ημέρες στους 2°C. Οι εξετάσεις, εκτός από αυτές της 1^{ης} ημέρας, που χαρακτηρίστηκε ως μηδενική, επαναλήφθηκαν την 45^η, 75^η και 120^η ημέρα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν, μεταξύ των φιλέτων με και χωρίς δέρμα δεν παρατηρήθηκε καμιά διαφορά τόσο στα οργανοληπτικά όσο και στα βιοχημικά και μικροβιολογικά χαρακτηριστικά τους. Η τιμή του pH από 6,1 που ήταν την 0^η ημέρα έπεσε στο 5,95 την 120^η.

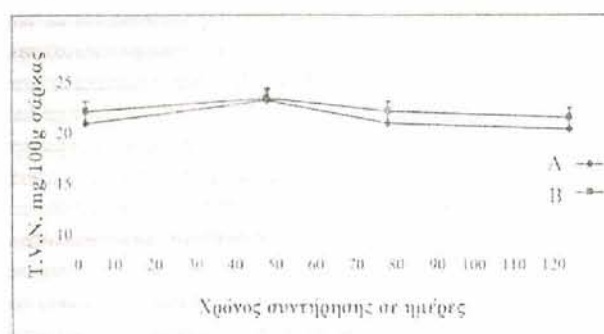


Εικόνα II.6: Μεταβολή του pH των καπνιστών φιλέτων πέστροφας με δέρμα (A) και χωρίς δέρμα (B) κατά τη συντήρηση για 120 ημέρες στους 2°C

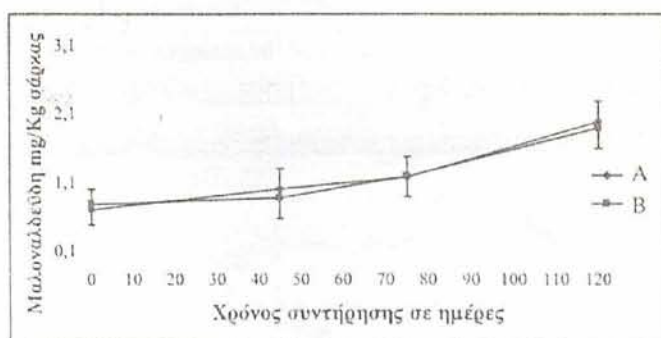
Σημαντική μείωση αντίθετα παρατηρήθηκε στη συγκέντρωση του νιτρώδους νατρίου από 34ppm σε 10ppm στο ίδιο χρονικό διάστημα. Όσον αφορά τη μεταβολή της συγκέντρωσης του νιτρώδους νατρίου στα φιλέτα με και χωρίς δέρμα κατά τη διάρκεια της συντήρησής τους επί 120 ημέρες στους 2° C παρατηρήθηκε μια στατιστικώς σημαντική μείωση της τιμής του από 35,22 και 34,35 ppm που ήταν την 1^η ημέρα στα φιλέτα με και χωρίς δέρμα αντίστοιχα, σε τιμές 11,9 και 9,10ppm την 120^η ημέρα. Σε σύγκριση της τιμής του νιτρώδους νατρίου των καπνιστών φιλέτων με και χωρίς δέρμα, διαπιστώθηκε από τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων σημαντική διαφορά μεταξύ τους μόνο κατά την 120^η ημέρα της συντήρησης ($P < 0,05$). Η συγκέντρωση του ολικού πτητικού αζώτου δεν ξεπέρασε τα 25mg/100g σάρκας καθόλη τη διάρκεια της συντήρησης. Αντίθετα, παρατηρήθηκε αύξηση της συγκέντρωσης της μαλοναλδεΐδης, η οποία από 0,6mg/Kg που ήταν την 0^η ημέρα, έφθασε τα 2,0mg/Kg σάρκας την 120^η.



Εικόνα Π.7: Μεταβολή της συγκέντρωσης του νιτρώδους νατρίου των καπνιστών φιλέτων πέστροφας με δέρμα (Α) και χωρίς δέρμα (Β) κατά τη συντήρηση για 120 ημέρες στους 2°C



Εικόνα Π.8: Μεταβολή της συγκέντρωσης του Ολικού Πτητικού αζώτου των καπνιστών φιλέτων πέστροφας με δέρμα (Α) και χωρίς δέρμα (Β) κατά τη συντήρηση για 120 ημέρες στους 2°C



Εικόνα Π.9: Μεταβολή της συγκέντρωσης της μαλοναλδεΐδης των καπνιστών φιλέτων πέστροφας με δέρμα (Α) και χωρίς δέρμα (Β) κατά τη συντήρηση για 120 ημέρες στους 2°C

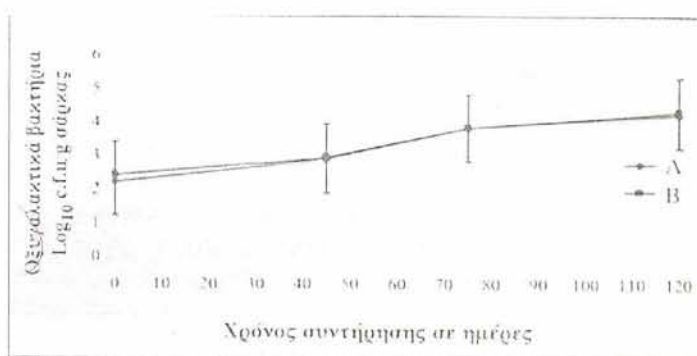
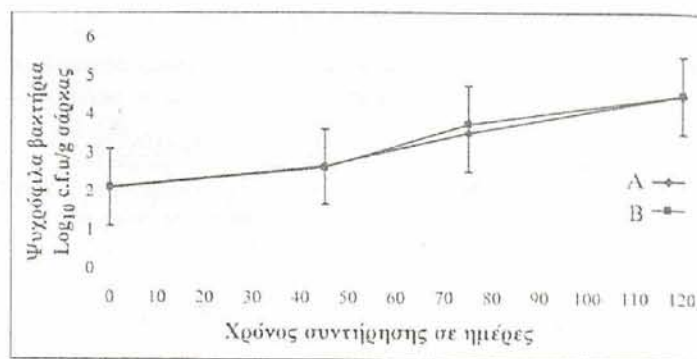
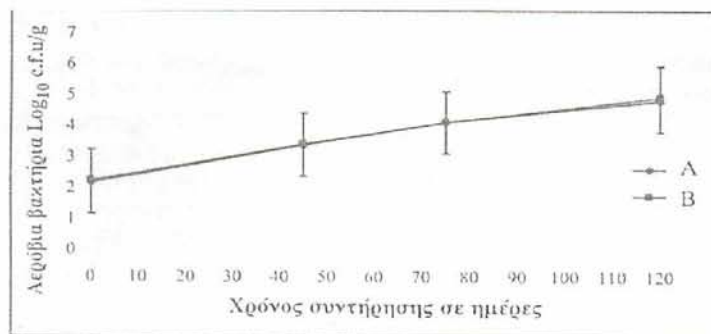
Σε όλες τις περιπτώσεις όμως, παρά τη μικρή υποβάθμιση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των καπνιστών φιλέτων, όλα τα δείγματα ήταν απολύτως αποδεκτά. Από την εκτίμηση των αποτελεσμάτων διαπιστώνεται εύκολα ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία αλάτισης και κάπνισης συνετέλεσε, ώστε να παραχθούν προϊόντα με πολύ καλές οργανοληπτικές ιδιότητες, οι οποίες διατηρήθηκαν σχεδόν αναλλοίωτες για διάστημα 120 ημερών συντήρησής τους στους 2° C υπό κενό. Η συγκέντρωση του ολικού πτητικού αζώτου (Paleari et al., 1990), το οποίο περιορίζει σημαντικά το χρόνο ζωής των προϊόντων της κατηγορίας αυτής, δεν ξεπέρασε τα 26mg/g σάρκας και παρέμεινε πολύ πιο χαμηλά από την τιμή των 40mg/g που προτείνουν ως όριο (Civera et al., 1995). Είναι λοιπόν πολύ πιθανόν η τεχνολογία της κάπνισης που εφαρμόστηκε στην παρούσα εργασία, καθώς και η χαμηλή θερμοκρασία συντήρησης να συνέβαλαν στη διατήρηση της συγκέντρωσης του ολικού πτητικού αζώτου σε χαμηλά επίπεδα (Srikar et al., 1993). Στην καλή διατήρηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των ετοιμών προϊόντων συνέβαλε επίσης και η συγκέντρωση της μαλοναλδεϋδης, η οποία μέχρι το τέλος της συντήρησης παρέμεινε κάτω από 2 mg/Kg. Η ξηρή κάπνιση προκάλεσε προφανώς μικρότερο ποσοστό οξείδωσης των λιπιδίων (Toth and Potthast, 1984 ; Cuppert et al., 1989). Τέλος φαίνεται ότι και το νιτρώδες νάτριο επιβράδυνε το σχηματισμό των καρβονυλικών ενώσεων συμπεριλαμβανομένης και της μανολδεϋδης (Kolodziejska et al., 1990). Ο σχηματισμός χημικών ενώσεων μεταξύ των νιτρωδών αλάτων και των τελευταίων που συμμετέχουν ως γνωστό, ως καταλύτες σε οξειδωτικές αντιδράσεις (Mac Donald et al., 1980; Igene et al., 1985; Morrissey et al., 1985). Η θερμή κάπνιση προκάλεσε, όπως ήταν αναμενόμενο, μείωση του βακτηριακού πληθυσμού των καπνιστών φιλέτων κατά 1-2 λογαριθμικές μονάδες, σε σχέση με τη νωπή πρώτη ύλη. Αυτό σε συνδυασμό με την εφαρμογή των κανόνων της “ορθής

βιομηχανικής πρακτικής’’ και τη χαμηλή θερμοκρασία συντήρησης συνέβαλε άμεσα, όπως παρατηρήθηκε και σε άλλες έρευνες (Civera et al., 1995; Igene et al., 1985), στη μικροβιολογική σταθερότητα του τελικού προϊόντος. Διαπιστώθηκε τέλος ότι τα οξυγαλακτικά βακτήρια είναι συνήθως παρόντα στη φυσιολογική χλωρίδα των νωπών ιχθύων, σε πληθυσμούς όμως που τείνουν να είναι μικρότεροι από ότι των ψυχρότροφων. Κατά τη συντήρηση των ετοιμών προϊόντων, ο αριθμός τους αυξήθηκε προοδευτικά κατά την 120^η ημέρα έφθασε να αποτελεί το 90% και περισσότερο της O.M.X. Η αύξηση του αριθμού των οξυγαλακτικών οδήγησε και στη μικρή πτώση του pH, που παρατηρήθηκε στα έτοιμα προϊόντα, χωρίς ωστόσο αυτό να επηρεάσει σημαντικά τις οργανοληπτικές ιδιότητες.

Αμέσως παρακάτω δίνονται οι μεταβολές του πληθυσμού της O.M.X, των ψυχρότροφων και των οξυγαλακτικών βακτηρίων καθόλη τη διάρκεια της συντήρησης. Μεταξύ των φιλέτων με και χωρίς δέρμα οι διαφορές που παρατηρούνται είναι σχεδόν ανύπαρκτες. Ο πληθυσμός της O.M.X κυμάνθηκε από 2,1 log₁₀ cfu/g που ήταν την 1^η ημέρα, έως 5,0 log₁₀ cfu/g την 120^η. Ο πληθυσμός της O.M.X της σάρκας της νωπής πέστροφας ήταν 3,24 log₁₀ cfu/g. Ο πληθυσμός των ψυχρότροφων βακτηρίων και των οξυγαλακτικών κυμάνθηκε από 2,05 και 2,20 log₁₀ cfu/g που ήταν αντίστοιχα την 1^η ημέρα έως 4,50 και 4,25 log₁₀ cfu/g την 120^η. Ο πληθυσμός των βακτηρίων αυτών στη σάρκα της νωπής πέστροφας ήταν για τα ψυχρότροφα 2,94 και για τα οξυγαλακτικά 2,63 log₁₀ cfu/g.

Η τεχνολογία αυτή, εν κατακλείδι, είναι εύκολο να εφαρμοστεί και από τη βιομηχανία αφού παρέχει προϊόντα ικανά να συντηρηθούν στους 2° C για τουλάχιστον 120 ημέρες, σε πολύ καλή οργανοληπτική και υγιεινή κατάσταση. Η προσθήκη μικρής

ποσότητας νιτρωδών επιβράδυνε σημαντικά την οξείδωση των λιπών και απέτρεψε την εμφάνιση αλλοιώσεων τάγγισης (Δελτίο Ελλην. Κτην. εταιρείας, 2001).



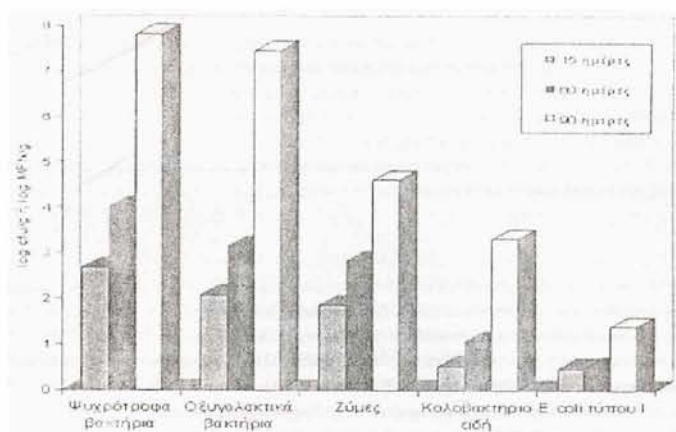
Εικόνα Π.10: Μεταβολή του πληθυσμού των αερόβιων, ψυχρότροφων βακτηρίων και των οξυγαλακτικών οξέων αντίστοιχα των καπνιστών φιλέτων πέστροφας με δέρμα (Α) και χωρίς δέρμα (Β) κατά τη συντήρηση για 120 ημέρες στους 2°C

II.3 Μικροβιολογική κατάσταση ορισμένων προϊόντων απομίμησης της σάρκας καβουριού

Στην εργασία των Σούλτου Ν. και συνεργατών (2000) διερευνήθηκε η μικροβιολογική κατάσταση των προϊόντων απομίμησης της σάρκας καβουριού. Τα προϊόντα που εξετάστηκαν ήταν γαλλικής προέλευσης και είχαν τη μορφή ρολού. Εξετάστηκαν συνολικά 75 δείγματα που ήταν φέτες συσκευασμένες υπό κενό, κατά τη διάρκεια της τρίμηνης συντήρησης του (25 δείγματα ανά μήνα). Οι μικροβιολογικές εξετάσεις αφορούσαν την αρίθμηση των ψυχρότροφων και των οξυγαλακτικών βακτηρίων, των ζυμών, των σταφυλόκοκκων που παράγουν πηκτάση, τον προσδιορισμό του δείκτη MPN, των κολοβακτηριοειδών και της *E. coli* I, καθώς και την αναζήτηση λιστεριών, σαλμονέλων και *E. coli* 0157:117. Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων προέκυψαν ότι τα δείγματα που εξετάστηκαν τη 15^η ημέρα της συντήρησης ήταν αναμφίβολα πολύ καλής μικροβιολογικής ποιότητας, διότι οι διάφοροι μικροβιακοί δείκτες ή ήταν μη ανιχνεύσιμοι ή είχαν σχετικά χαμηλές τιμές, η μικροβιολογική ποιότητα γενικώς των δειγμάτων που εξετάστηκαν στο τέλος του 2^{ου} μήνα της συντήρησης ήταν ικανοποιητική. Σε ένα μόνο δείγμα ο πληθυσμός των ψυχρότροφων και των οξυγαλακτικών βακτηρίων υπερέβαινε τους 7 log cfu/g, ενώ κολοβακτηριοειδή δεν ανιχνεύτηκαν στο μεγαλύτερο ποσοστό τους (60%). Τα δείγματα που εξετάστηκαν στο τέλος του 3^{ου} μήνα δεν ήταν ικανοποιητικής υγιεινής στάθμης και αυτό προκύπτει από το μεγάλο αριθμό των μικροοργανισμών που προσδιορίστηκαν στην πλειονότητά τους.

Ο πληθυσμός των ψυχρότροφων βακτηρίων στα δείγματα που εξετάστηκαν την 15^η ημέρα της συντήρησης, στο μεγαλύτερο ποσοστό των δειγμάτων (76%) δεν υπερέβαινε τους 3 log₁₀ cfu/g ενώ στο υπόλοιπο ποσοστό (24%) τους 3,75 log₁₀ cfu/g. Στο τέλος

του 2^{ου} μήνα παρατηρήθηκε μια σχετική μικρή αύξηση του πληθυσμού των ψυχρότροφων βακτηρίων, της τάξης του $1,5 \log_{10} \text{ cfu/g}$. Οι πληθυσμοί που καταμετρήθηκαν στο μεγαλύτερο ποσοστό των δειγμάτων (84%) κυμαίνονταν από $3,4-4,7 \log_{10} \text{ cfu/g}$, από $5,1 - 6,7 \log_{10} \text{ cfu/g}$ σε ποσοστό 12% των δειγμάτων. Η αύξηση του πληθυσμού, όπως ήταν αναμενόμενο, ήταν μεγαλύτερη στα δείγματα που εξετάστηκαν στο τέλος του 3^{ου} μήνα της συντήρησής τους. Έτσι ο πληθυσμός τους σε ποσοστό 80% των δειγμάτων υπερέβαινε τους $7 \log_{10} \text{ cfu/g}$ και έφθανε τους $10 \log_{10} \text{ cfu/g}$ (τα δείγματα αυτά παρουσίαζαν μακροσκοπικές αλλοιώσεις) ενώ στα υπόλοιπα (20%) από $5,5-6,9 \log_{10} \text{ cfu/g}$. Ο μέσος όρος του πληθυσμού των οξυγαλακτικών βακτηρίων επίσης δεν υπερέβαινε τους $2,0893 \pm 0,8130 \log_{10} \text{ cfu/g}$ στα δείγματα που εξετάστηκαν κατά τον 1^ο μήνα της συντήρησής τους, ενώ ο πληθυσμός των βακτηρίων αυτών παρουσίασε ανάλογη αυξητική πορεία με εκείνη των ψυχρότροφων κατά τους επόμενους μήνες της συντήρησης. Σε ότι αφορά τα κολοβακτηριοειδή παρατηρήθηκε ότι οι μικροοργανισμοί αυτοί δεν ανιχνεύτηκαν σε ποσοστό 88% των δειγμάτων που συντηρήθηκαν στην ψύξη επί 15 ημέρες. Στα δείγματα που ανιχνεύτηκαν κολοβακτηριοειδή δεν ανιχνεύτηκε *E. coli* 1. Σε δείγματα που εξετάστηκαν στο τέλος του 2^{ου} και 3^{ου} μήνα ο αριθμός τους παρουσίασε αύξηση της τάξης των $0,5$ και $2,8 \log_{10} \text{ cfu/g}$ αντίστοιχα. Το φορτίο των ζυμών ήταν σχετικά μικρό στα δείγματα της 15^{ης} ημέρας. Στο τέλος όμως του 2^{ου} και 3^{ου} μήνα της συντήρησης αυξήθηκε κατά 1 και $2,7 \log_{10} \text{ cfu/g}$ αντιστοίχως. Η αναζήτηση παθογόνων βακτηρίων (*S.aureus*, *Salmonella spp.*, *Listeria spp.*, *E.coli* 0157:H7) απέβη αρνητική σε όλα τα δείγματα που εξετάστηκαν καθόλη τη διάρκεια συντήρησης.



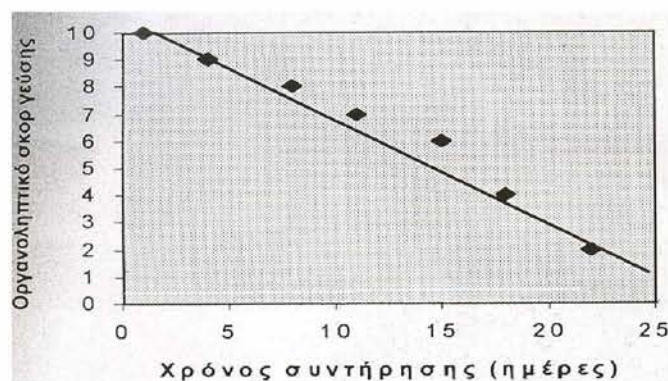
Εικόνα Π.11: Μεταβολή του πληθυσμού ορισμένων μικροοργανισμών σε προϊόντα απομίμησης της σάρκας καβουριού κατά τη διάρκεια συντήρησής τους

Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι: α) τα εισαγόμενα προϊόντα απομίμησης σάρκας καβουριού που εξετάστηκαν κατά τη 15^η ημέρα είναι αναμφίβολα πολύ καλής ποιότητας, β) τα δείγματα στο τέλος του 2^{ου} μήνα δεν είχαν αξιολογη μικροβιακή επιβάρυνση, γ) όμως η γενική μικροβιολογική κατάσταση των δειγμάτων που εξετάστηκαν στο τέλος του 3^{ου} μήνα δεν κρίνεται ικανοποιητική αφού σε δείγματα άνω των 7 log₁₀ cfu/g παρουσιάστηκε στο εσωτερικό της συσκευασίας συγκέντρωση μικρού ή μεγάλου όγκου θολερού υγρού. Το συμπέρασμα που εξάγεται είναι ότι οι συνθήκες συντήρησης των προϊόντων αυτών δεν είναι πάντα ικανοποιητικές. Γι' αυτό θα πρέπει αρχικά να καταβληθεί προσπάθεια αποφυγής ή εξάλειψης των παραγόντων που τα μολύνουν ενώ ταυτόχρονα πρέπει να βελτιωθούν και να ελέγχονται σχολαστικά οι συνθήκες θερμοκρασίας συντήρησης και διακίνησής τους (Δελτίο Ελλην. Κτην. εταιρείας, 2000).

II.4 Μεταθανάτιες βιομηχανικές αλλαγές στο μυτάκι και συσχετίσή τους με την ποιότητα του φρέσκου ψαριού

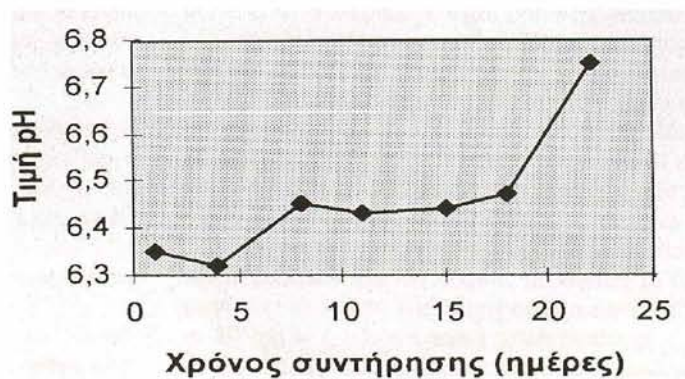
Σκοπός της έρευνας ήταν ο προσδιορισμός του τύπου και του ρυθμού των αντιδράσεων που επέρχονται σε μη απαντερωμένα ψάρια κατά τη διάρκεια της συντήρησης τους σε πάγο, με χρήση οργανοληπτικών και χημικών μεθόδων. Τα άτομα προέρχονταν από ιχθυογεννητικό κόλπο της Επιδάουρου. Οι χημικές και βιοχημικές αναλύσεις περιλάμβαναν μέτρηση pH, ολικού πτητικού αζώτου (TVB-N), αζώτου τριμεθυλαμίνης (TMA-N), υποξανθίνη (Hx), ινοσίνη (Ino).

Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής: η περιεκτικότητα σε υγρασία ήτα 73% την 1^η ημέρα όμως την 15^η είχε αυξηθεί σε 74,9% λόγω απορρόφησης νερού από τον ιστό του ψαριού. Η οργανοληπτική εξέταση ωμού ψαριού έδωσε βαθμό E (extra ποιότητα) για τις ημέρες 1-4, βαθμό A (πολύ καλή ποιότητα) για τις ημέρες 5-11, βαθμό B (καταναλώσιμη ποιότητα για τις ημέρες 12-17 και βαθμό C (ακατάλληλο για κατανάλωση από την 18^η ημέρα και μετά). Η οργανοληπτική εξέταση μαγειρεμένου φιλέτου μυτακίου, έδειξε ότι η χαρακτηριστική γεύση του είδους είναι δυνατή για 4 ημέρες, σταδιακά μειώνεται και καταλήγει σ' ένα ουδέτερο άγευστο στάδιο μετά την 11^η ημέρα. Δυσάρεστες μυρωδιές, προϊόντα μεταβολισμού μικροοργανισμών, είναι εμφανείς στις 15-16 ημέρες.



Εικόνα II.12 Οργανοληπτικό σκορ για μαγειρεμένα φιλέτα

Όσον αφορά τη διακύμανση του pH της σάρκας του μυτακίου, τις πρώτες ημέρες υπήρχε πτώση, οφειλόμενη στις γλυκολυτικές αντιδράσεις που παράγουν γαλακτικό οξύ. Κατά την υπόλοιπη περίοδο συντήρησης στον πάγο, το pH αυξήθηκε πολύ αργά, εξαιτίας βακτηριακών μεταβολιτών όπως NH_3 και TMA.



Εικόνα II.13: Αλλαγή του pH κατά τη διάρκεια συντήρησης

Η πολύ μικρή αύξηση του TMA-N δείχνει ότι το μυτάκι περιέχει μια μάλλον μικρή ποσότητα οξειδίου τριμεθυλαμίνης. Σ' αυτή την περίπτωση η ωσμωρρύθμιση επιτελείται από ελεύθερα αμινοξέα και άλλες ενώσεις μη πρωτεϊνικού αζώτου (NPN). Η μεταθανάτια διάσπαση προϊόντων αποικοδόμησης του ATP και συγκεκριμένα η υδρόλυση της Ino και ο σχηματισμός της Hx είναι αποτέλεσμα της δράσης αυτολυτικών βακτηριακών ενζύμων. Η συγκέντρωση της Hx κατά τη συντήρηση του μυτακίου στον πάγο παρουσίασε πολύ μικρή αύξηση. Αντίθετα η αύξηση στο ποσοστό της Ino ήταν σχετικά υψηλή. Η μέση αναλογία της συγκέντρωσης Ino: Hx του μυτακίου κατά το χρόνο συντήρησής του στον πάγο είναι 4,74 συνεπώς το μυτάκι ανήκει στους «παραγωγούς Hx + Ino». Η περιεκτικότητα Hx + Ino παρουσίασε μια αύξηση σχεδόν γραμμική ($R=0,95359$), και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αξιόπιστος δείκτης φρεσκότητας. Η συγκέντρωση του TVB-N τις δυο πρώτες εβδομάδες δεν παρουσίασε σημαντικές μεταβολές. Μετά τη 15^η ημέρα το επίπεδο συγκέντρωσης του TVB-N

άρχισε να αυξάνει καθώς η αλλοίωση προχωρούσε. Στην περίπτωση του μυτακίου, συντηρούμενου στον πάγο, θα μπορούσαν να τεθούν όρια ανεκτικότητας όσο αφορά την περιεκτικότητα της σάρκας σε άζωτο, τα οποία σύμφωνα με τη γνώμη της συγγραφέως (Παπαχρήστου, 1998) είναι τα εξής:

<20 mg N/100g ψαριού: καλή ποιότητα

20-25 mg N/100g ψαριού: αποδεκτή ποιότητα

>25 mg N/100g ψαριού: ακατάλληλη για κατανάλωση

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι: για ψάρια καλής ποιότητας η συντήρηση 2 εβδομάδων στον πάγο μπορεί να θεωρηθεί ως shelf-life για το μυτάκι. Το όριο μετά το οποίο θεωρείται ακατάλληλο προς κατανάλωση είναι 19 ημέρες. Τα οργανοληπτικά σκορ αποδείχτηκαν καλύτεροι δείκτες φρεσκότητας από τις χημικές παραμέτρους. Από τα χημικά τεστ, αυτά που βασίζονται στην αποικοδόμηση του ATP δίνουν υψηλότερη συσχέτιση από αυτά που βασίζονται στον προσδιορισμό των αμινών. Η αύξηση του pH ήταν πολύ μικρή κατά τη συντήρηση, έτσι η τιμή του δεν αποδείχτηκε καλός δείκτης των σταδίων αλλοίωσης.

Το επίπεδο του TMA-N δεν βρέθηκε να έχει ξεκάθαρη σχέση με τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ψαριού. Δεν είναι δυνατό να τεθούν όρια που να δείχνουν το βαθμό φρεσκότητας και η συγκέντρωση του TMA-N δεν μπορεί να γίνει χρήσιμος δείκτης αλλοίωσης. Η συγκέντρωση Hx δίνει αντιπροσωπευτική εικόνα του βαθμού αλλοίωσης, όμως η χαμηλή της συγκέντρωση ακόμα και στο τελικό στάδιο αλλοίωσης, κάνει την παράμετρο αυτή λιγότερο κατάλληλη από τη συγκέντρωση I_{no} ή το άθροισμα αυτών. Το TVB-N παρόλο που ως αναλυτική μέθοδος είναι γρήγορη και φθηνή, δε δίνει πληροφορίες για τα αρχικά στάδια αλλοίωσης. Παρόλα αυτά το μυτάκι εμφανίζει καλή ποιότητα και δυνατότητα συντήρησης (εφάμιλλη της τσιπούρας) και μπορεί

σίγουρα να εξελιχθεί σε ένα από τα πιο εμπορικά είδη, αν και στην Ελλάδα η εκτροφή του βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο (Αλιευτικά νέα, 1998).

II.5 Τσιπούρα (*Sparus aurata*)

Σε εργασία που έγινε πάνω στην τσιπούρα, ο αρχικός πληθυσμός των μεσόφιλων βακτηρίων στο ψάρι ήταν 10^4 cfu/g ιστού. Η μικροβιακή ανάπτυξη στα ψάρια που δεν πλύθηκαν (μάρτυρας), τη 15^η ημέρα αποθήκευσης ήταν $>10^7$ cfu/g (τιμές πάνω από $>10^7$ cfu/g θεωρούνται μη αποδεκτές για ανθρώπινη κατανάλωση). Τα πλυμένα ψάρια είχαν μικρότερους ρυθμούς μικροβιακής ανάπτυξης. Αυτό μπορεί να συνέβη διότι με το νερό απομακρύνθηκε ένα ποσοστό από τους μικροοργανισμούς που βρίσκονται στην επιφάνεια του ψαριού (Huidobro και συν., 2001).

Επιπλέον, διατυπώθηκε ότι τα αποτελέσματα των μικροβιακών αναλύσεων συμφωνούσαν με τα αποτελέσματα των οργανοληπτικών δοκιμών. Η θερμοκρασία συντήρησης στους 2° C, αύξησε το χρόνο διατηρησιμότητας τους. Τα ολικά μεσόφιλα βακτήρια δεν έφθασαν τις μη αποδεκτές τιμές 10^7 cfu/g μέχρι και την 16^η ημέρα αποθήκευσης. Από κει και πέρα ο μικροβιακός πληθυσμός παρέμεινε επίσης χαμηλός και θεωρήθηκε ότι η αρχική απώλεια γεύσης οφείλονται σε αυτολυτικές αντιδράσεις. Τα θειοαναγωγικά βακτήρια αποτελούσαν το <1% της συνολικής αερόβιας μικροχλωρίδας. Η αναλογία αυτή αυξήθηκε στο 6% στο τέλος του πειράματος. Τα βακτήρια αυτά μαζί με τις ψευδομονάδες ανιχνεύονται συνήθως κατά την αλλοίωση των ψαριών όταν συντηρούνται σε αερόβιες συνθήκες. Τα θειοαναγωγικά βακτήρια είναι υπεύθυνα για τη σήψη, για τις άσχημες οσμές και γεύσεις που εμφανίζουν τα ψάρια. Όταν αυτά προέρχονται από θερμά νερά, οι ψευδομονάδες είναι δυνατόν να είναι κυρίαρχοι αλλοιωγόνοι μικροοργανισμοί. Ψάρια διατηρημένα σε πάγο είναι δυνατόν να εμφανίζουν άσχημες οσμές που να προέρχονται από την αύξηση των

ψευδομονάδων. Σε όλες τις θερμοκρασίες που έγινε η έρευνα, οι αλλαγές που παρατηρήθηκαν στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, έρχονται σε συμφωνία με την ανάπτυξη των ψευδομονάδων και το τέλος της διάρκειας ζωής του προϊόντος παρατηρήθηκε όταν ο πληθυσμός τους έφθασε κατά μέσο όρο την τιμή 10^7 cfu/g. Η ανάπτυξη των ψευδομονάδων χαρακτηρίζεται από μια σχετική σημαντική φάση προσαρμογής, η οποία κυμαίνεται από 7-40 ώρες, εξαρτώμενη από τη θερμοκρασία αποθήκευσης. Λαμβάνοντας υπόψη ότι αυτή η φάση προσαρμογής είναι σχεδόν το 1/5 του ολικού χρόνου διατηρησιμότητας του ψαριού ακριβείς προβλέψεις του χρόνου προσαρμογής είναι σημαντικές στη μοντελοποίηση του φαινομένου της διάρκειας ζωής του ψαριού (Κουτσομάνης, 2001). Οι ψευδομονάδες ήταν τα κυρίαρχα βακτήρια σε όλες τις θερμοκρασίες του πειράματος. Σε μικρότερη αναλογία βρέθηκαν γαλακτικά βακτήρια, ζύμες κ.ά. (Κουτσομάνης και Νύχας, 2000). Αξίζει να σημειωθεί ότι τα θειοαναγωγικά βακτήρια έχουν χρησιμοποιηθεί ως δείκτες αλλοίωσης ενώ ο αριθμός της *S.putrefaciens* έχει παρατηρηθεί ότι σχετίζεται γραμμικά με το χρόνο διατήρησης είτε είναι ο κύριος αλλοιωγόνος μικροοργανισμός είτε όχι. Συγκεντρώσεις $>10^8$ cfu/g της *S.putrefaciens* προκαλούν αλλοίωση σε ψάρια που διατηρούνται αερόβια. Τα χαμηλά επίπεδα των βακτηρίων που καταμετρήθηκαν έρχονται σε συμφωνία με τα μικρά ποσοστά των οσμών που προέρχονται από το υδρόθειο. Ο οργανοληπτικός έλεγχος επιβεβαίωσε τα παραπάνω (Lougonois et al., 2003).

II.6 Γόπα

Σε πειράματα που έγιναν στη γόπα διατυπώθηκε ότι η σύνθεση της μικροβιακής χλωρίδας αποτελούνται από ψευδομονάδες και *S. putrefaciens*, γαλακτικά βακτήρια, ζύμες, *Photobacterium phosphoreum* κ.ά. Η *P. phosphoreum* ανιχνεύθηκε μόνο στην

αρχική μικροχλωρίδα των δειγμάτων γόπας σε μικρό πληθυσμό. Όπως και με την τσιπούρα πιο πάνω, οι ψευδομονάδες και η *S.putrefaciens* ήταν τα κυρίαρχα βακτήρια σε όλες τις θερμοκρασίες του πειράματος (Νύχας και Τρυφίνοπούλου, 2001).

Οι βιογενείς αμίνες που προσδιορίστηκαν, διαπιστώθηκε ότι κατά το χρόνο συντήρησης η μεταβολή της πουτρεσίνης παρουσίασε πολύ καλή συσχέτιση με τους αλλοιωγόνους μικροοργανισμούς με συντελεστή συσχέτισης r 0,93-0,99. Η τριπταμίνη δεν ανιχνεύθηκε, ενώ η β-φαινυλαιθυλαμίνη και η ισταμίνη ανιχνεύθηκαν την τελευταία ημέρα της συντήρησης σε μικρές ποσότητες. Επίσης καλή συσχέτιση διαπιστώθηκε μεταξύ του φορτίου των αλλοιωγόνων μικροοργανισμών και της οργανοληπτικής αξιολόγησης $r=0,92-0,98$. Η ποσότητα της αμμωνίας κατά το χρόνο συντήρησης παρουσίασε καλή συσχέτιση τόσο με τους αλλοιωγόνους μικροοργανισμούς όσο και με την οργανοληπτική αξιολόγηση (Σαμαράς και συν., 2001). Οι συγκεντρώσεις της αμμωνίας αυξήθηκαν στις συσκευασίες κενού και αέρα. Παρέμειναν όμως σχεδόν σταθερές στη συσκευασία της τροποποιημένης ατμόσφαιρας. Το γαλακτικό οξύ μειώθηκε και στις τρεις συσκευασίες. Ιδιαίτερα αισθητή ήταν η μείωση στις αερόβιες συνθήκες (80%). Οι τιμές της υγρασίας, της τέφρας, του λίπους και των πρωτεϊνών παρουσίασαν μικρές διακυμάνσεις. Η αναλογία των συγκεντρώσεων των πολυακόρεστων λιπαρών DHA και EPA παρουσίασε μικρές διακυμάνσεις στη συσκευασία κενού και μεγάλες στις άλλες δυο συσκευασίες (Σταμάτης και συν., 2000).

Η γόπα κρίθηκε ακατάλληλη για την ανθρώπινη κατανάλωση από την 6^η ημέρα συντήρησης σε αερόβιες συνθήκες και υπό κενό, έχοντας αυξημένες τις τιμές της O.M.X (10^6 cfu/g). Η συντήρησης της όμως στην τροποποιημένη ατμόσφαιρα είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του χρόνου ζωής του προϊόντος από 6 σε 8 ημέρες ($<10^6$ cfu/g

έως και την 8^η ημέρα). Για τα εντεροβακτήρια, τις ψευδομονάδες και το *Brochothrix thermosphacta* παρατηρήθηκε στις τρεις συσκευασίες που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του πειράματος, αύξηση του πληθυσμού τους κατά τη διάρκεια της συντήρησης. Μεγαλύτερη ήταν η αύξηση στις αερόβιες συνθήκες και μικρότερη στην τροποποιημένη ατμόσφαιρα. Πολύ πιο έντονη ήταν η αύξηση του πληθυσμού του *B. thermosphacta* τις πρώτες ημέρες συσκευασίας στις αερόβιες συνθήκες. Όσον αφορά τα γαλακτικά βακτήρια παρατηρήθηκε όμοια αύξηση του πληθυσμού τους και στις τρεις συσκευασίες από την 3^η κιόλας ημέρα συντήρησης. Για τις ζύμες παρατηρήθηκε μικρή αύξηση του πληθυσμού τους, η οποία καταγράφηκε εντονότερη στη συσκευασία με αέρα. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η συσχέτιση κάθε πληθυσμού με την O.M.X. Υψηλή συσχέτιση καταγράφεται μεταξύ: α) OMX και ολικών ετερότροφων βακτηρίων ($r=0,978$) και β) ψευδομονάδων και OMX ($r=0,960$), γεγονός που επιβεβαιώνει την κυριαρχία των δυο αυτών μικροοργανισμών καθόλη τη διάρκεια συντήρησης της γόπας (Στεργίου και συν., 2000).

II.7 Κυπρίνος (*Carassius carassius*)

Σε έρευνες που έκαναν οι Gelman et al. (1990) διαπίστωσαν ότι τα αρχικά επίπεδα των ψυχρότροφων μικροοργανισμών και των κολοβακτηριοειδών ήταν κάτω από 10^2 cfu/g και βρέθηκε ότι η άλμη που βρίσκεται στην επιφάνεια του φρέσκου ψαριού είναι πολύ καλό υπόστρωμα για την ανάπτυξη των βακτηρίων. Γι' αυτό και ξέπλυμα της επιφάνειας του ψαριού οδηγεί στη μείωση του μικροβιακού φορτίου ενώ βελτιώνει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Τις πρώτες 14 ημέρες αποθήκευσης στους 0-2° C στα ολικά μεσόφιλα βακτήρια δεν παρατηρήθηκε μεγάλη αύξηση αυτών. Οι τιμές αυτές σχετίζονται με τον οργανοληπτικό έλεγχο. Μέχρι και την 19^η-20^η ημέρα, το ψάρι ήταν αποδεκτό με πληθυσμό $3 \cdot 10^4$ cfu/g. Το μέγιστο της συγκέντρωσης 10^7 cfu/g έφτασε

την 26^η ημέρα όπου το ψάρι ήταν ακατάλληλο για κατανάλωση. Τα κολοβακτηριοειδή εμφανίσθηκαν σε χαμηλές συγκεντρώσεις $<10^7$ cfu/g στο φρέσκο και αποδεκτό ψάρι αποθηκευμένο στους 0-2° C. Στο αλλοιωμένο ψάρι ο πληθυσμός έφτασε $6,2 \cdot 10^2$ cfu/g. Τα παραπάνω δεν σχετίζονται με τον οργανοληπτικό έλεγχο. Το ψάρι ήταν ακατάλληλο οργανοληπτικά πριν η μικροβιακή αλλοίωση γίνει εμφανής. Αυτό μπορεί να συμβαίνει λόγω μερικής αδρανοποίησης της μικροχλωρίδας που προκλήθηκε από το πάγωμα των δειγμάτων πριν από τις βακτηριακές δοκιμές. Τα ολικά μεσόφιλα βακτήρια καθώς και οι ψυχρότροφοι μικροοργανισμοί αυξήθηκαν μετά από 4 ημέρες αποθήκευσης στους 5-6°C και τις τελευταίες 9 ημέρες ο πληθυσμός έμεινε περίπου 10^7 cfu/g. Για ψάρια που είχαν επεξεργαστεί με ιώδιο και σορβικό την 4^η και 6^η ημέρα είχαν μικρότερο πληθυσμό.

12.8 Μουρούνα (*Merluccius bilinearis*)

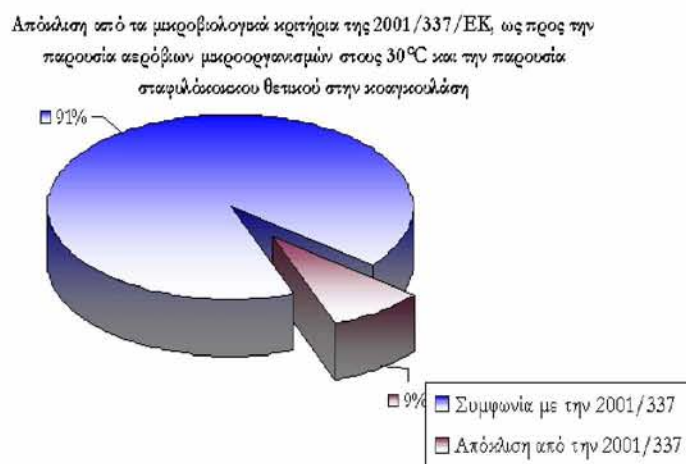
Οι Pastoriza et al. (1996) βρήκαν σε πειράματα που έκαναν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο μάρτυρα και στην τροποποιημένη ατμόσφαιρα μετά από 24ώρες αποθήκευσης. Τα ολικά μεσόφιλα βακτήρια παρουσίασαν σημαντικές αυξήσεις την 7^η ημέρα αποθήκευσης, πράγμα που τα έκανε μη αποδεκτά για ανθρώπινη κατανάλωση μετά την 14^η ημέρα. Οι συγκεντρώσεις του μάρτυρα ήταν 2 και 1,5 φορές μεγαλύτερες από τις άλλες συσκευασίες σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα. Στις συσκευασίες σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα οι συγκεντρώσεις των μεσόφιλων ολικών βακτηρίων δεν ξεπέρασαν το κρίσιμο σημείο. Αν συγκέντρωση $>10/\text{γρ}$ θεωρείται ότι είναι αρκετή για να καταστήσει το προϊόν μη αποδεκτό, τότε η διάρκεια ζωής είναι 9 ημέρες όταν αποθηκεύεται κάτω από αερόβιες συνθήκες και 22 σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα. Όσον αφορά τα ψυχρόφιλα βακτήρια είχαν μια παράλληλη εξέλιξη με τα ολικά αλλά οι αυξήσεις ήταν μεγαλύτερες. Σημαντικές διαφορές βρέθηκαν μεταξύ του μάρτυρα και

των δειγμάτων που συσκευάστηκαν σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα μετά από 24ώρες αποθήκευσης. Γενικότερα η αύξηση της συγκέντρωσης τους ήταν μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια του πειράματος. Ανάμεσα στις διάφορες συγκεντρώσεις των αερίων δεν υπήρχαν διαφορές. Συσκευασίες με μεσαία προς υψηλή συγκέντρωση σε CO₂ είχαν βακτηριοστατική δράση επιμηκύνοντας τη διάρκεια ζωής του ψαριού κατά 3 βδομάδες.

II.9 Πρόγραμμα παρακολούθησης για την αξιολόγηση της βακτηριολογικής ποιότητας καπνιστών προϊόντων ιχθύων, σε συμμόρφωση με την σύσταση της Επιτροπής της 18ης Απριλίου 2001 σχετικά με συντονισμένο πρόγραμμα επίσημου ελέγχου των τροφίμων για το 2001

Στο πείραμα αυτό συνεργαζόμενοι φορείς ήταν το Υπουργείο Γεωργίας, το Κέντρο Κτηνιατρικών Ιδρυμάτων Αθηνών και το Ινστιτούτο Υγιεινής Τροφίμων. Η δειγματοληψία αφορούσε συλλογή προϊόντων καπνιστών ιχθύων (σολομό, βακαλάο, ρέγγα, πέστροφα, σκουμπρί), από σημεία λιανική πώλησης. Το 70% των ληφθέντων δειγμάτων ήταν ελληνικής προέλευσης. Από σύνολο είκοσι τριών (23) δειγμάτων που συλλέχθηκαν, σε κανένα δεν ανιχνεύτηκε ο παθογόνος μικροοργανισμός *Listeria monocytogenes*, ενώ για τον μικροοργανισμό *E. coli*, όλα τα δείγματα βρέθηκαν σύμφωνα με τα μικροβιολογικά κριτήρια της 2001/337/EK. Για το σύνολο των αερόβιων μικροοργανισμών στους 30°C, δύο (2) εκ των δειγμάτων, δηλαδή ποσοστό 8,7%, βρέθηκαν εκτός των μικροβιολογικών κριτηρίων της 2001/337/EK. Το ίδιο ακριβώς ποσοστό απόκλισης από την 2001/337/EK, παρατηρήθηκε και για τον θετικό στην κοαγκουλάση σταφυλόκοκκο. Ωστόσο, σε κανένα από τα δείγματα δεν εντοπίστηκε παράβαση σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Για τα δείγματα όπου παρατηρήθηκαν οι αποκλίσεις αυτές, διενεργήθηκε εκ νέου δειγματοληπτικός έλεγχος

(όπου ήταν δυνατόν), όπως επίσης και έλεγχος στις επιχειρήσεις για έλεγχο της εφαρμογής ορθής υγιεινής πρακτικής και των αρχών που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του συστήματος HACCP.



Εικόνα Π.14: Απεικόνιση της απόκλισης από τα μικροβιολογικά κριτήρια της 2001/337/ΕΚ, ως προς την παρουσία αερόβιων μικροοργανισμών στους 30oC και την παρουσία σταφυλόκοκκου (Ε.Φ.Ε.Τ. 2000-2002)

III. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ- ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΞΙΑ ΨΑΡΙΩΝ

III.1 Γενικά

Το σώμα των αλιευμάτων αποτελείται από σκληρά και μαλακά τμήματα. Τα σκληρά τμήματα αποτελούνται από το σκελετό (στα σπονδυλωτά) και από το κέλυφος ή το "σηπίον" (στα μαλάκια). Δεν αποτελούν γενικά εδώδιμο μέρος, αν και τα μικρά ψάρια τρώγονται πολλές φορές με το σκελετό ή ο σκελετός πολλών ψαριών μαλακώνει με τη συντήρηση ή την έψηση. Τα μαλακά τμήματα αποτελούνται από το δέρμα, τους μύες και τα εσωτερικά όργανα. Από αυτά οι μύες ή η σάρκα αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του σώματος και το θρεπτικότερο τμήμα και γι' αυτό το λόγο το ενδιαφέρον στρέφεται προς αυτό (Βαρελζτής, 2002). Συγκεκριμένα συμπεριλαμβάνονται ο συνδετικός και λιπώδης ιστός, το αίμα, τα λεμφικά αγγεία και μικρά ενδομυϊκά οστά (Zaitsev et al., 1969). Η ποσότητα της σάρκας των ψαριών αντιπροσωπεύει το 50%-60% του ολικού βάρους του σώματός τους ανάλογα με το είδος. Κατ' επέκταση, η ποσότητα του μυϊκού ιστού που υπάρχει σ' αυτά είναι αναλογικά μεγαλύτερη απ' ότι στα κατοικίδια ζώα ή στον άνθρωπο (Πανέτσος, 1978).

Η χημική σύσταση της σάρκας των διαφόρων ψαριών ποικίλλει ενώ δεν έχει σημαντικές διαφορές από την αντίστοιχη του κρέατος των θηλαστικών και των πτηνών (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Σύμφωνα με τους Adams και Moss (1997) διαφέρει κατά τα εξής:

- 1) Το λίπος των ψαριών δεν είναι ορατό παρόλο που η περιεκτικότητα της σάρκας τους είναι δυνατόν να φθάνει μέχρι 25% και αυτό διότι είναι διασπαρμένο μεταξύ των μυϊκών ινών.

- 2) Η περιεκτικότητα της σάρκας σε συνδετικό ιστό είναι μικρή και δεν υπερβαίνει το 3% του συνολικού βάρους του ψαριού.
- 3) Τα ψάρια περιέχουν λιγότερα οστά σε σχέση με τα θηλαστικά.
- 4) Οι μύες αποτελούνται από βραχείες ίνες (μυοτόμοι) και διαχωρίζονται από το επικάλυμμα του συνδετικού ιστού (μυοκόμματα).

Πίνακας III.1: Χημική σύσταση σώματος ιχθύων (Παπουτσόγλου, 2002)

<i>Είδος</i>	<i>Νερό (1)%</i>	<i>Πρωτεΐνες (1)%</i>	<i>Λίπη (1)%</i>	<i>Σύνολο κορεσμένων λιπαρών οξέων (2)%</i>	<i>Σύνολο ακόρεστων λιπαρών οξέων (2)%</i>
<i>Μαρίδα</i>	77	17	2	56	44
<i>Σαρδέλα</i>	66	19	13	35	65
<i>Γάυρος</i>	74	19	3	49	51
<i>Σκουμπρί</i>	80	19	1	28	72
<i>Κολιός</i>	70	23	5	50	50
<i>Λαβράκι</i>	70	19	7	36	64
<i>Κυπρίνος</i>	73	16	8	33	67

(1) νωπού ιστού, (2) στο % των λιπών

Η χημική σύσταση και η θρεπτική αξία της σάρκας των διαφόρων εδώδιμων αλιευμάτων (Αμπραχίμ, 2003) επηρεάζεται (α) από την ηλικία: ψάρια μεγάλης ηλικίας περιέχουν στη σάρκα τους περισσότερο λίπος και λιγότερο νερό απ' ό,τι τα νεαράς ηλικίας. (β) Την περίοδο της μετανάστευσης και της ωοτοκίας η λιποπεριεκτικότητα μειώνεται, ενώ αυξάνεται η περιεκτικότητα σε νερό (Burst and Hardy, 1992). (γ) Το φυσικό περιβάλλον: τις μεγαλύτερες διακυμάνσεις υφίσταται η λιποπεριεκτικότητα (Jacquot, 1961). Το ίδιο ψάρι εμφανίζεται την ίδια εποχή άπαχο ή ημίπαχο ή παχύ, ανάλογα με την περιοχή στην οποία ζει. Στην ρέγγα η διακύμανση είναι από 2-22% (Lovern and Wood, 1947), στον ιππόγλωσσο η λιποπεριεκτικότητα ποικίλλει από 0,5-

9,6% (Jacquot, 1961). (δ) Το είδος: υπάρχουν διαφορές στα διάφορα είδη. για το αυτό είδος ποικίλλει ανάλογα με την εποχή και από μήνα σε μήνα. Π.χ η διακύμανση που έχει η λιποπεριεκτικότητα και η περιεκτικότητα σε νερό στη σαρδέλα είναι σημαντική, στη διάρκεια του έτους, στον μπακαλιάρο οι μεταβολές στη χημική σύσταση είναι σημαντικές (Kordyl, 1951), όπως και στη ρέγγα (Marshall et al, 1939; Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). (ε) Το φύλο: επιδρά πολύ έντονα, γεγονός ιδιαίτερης σημασίας για την τεχνολογία, διακύμανση πρωτεϊνών, λίπους, νερού- συντήρησης (Βαρελζτής, 2002). (στ) Την εποχή, το βαθμό πάχυνσης,: Οι μεγαλύτερες διαφορές διαπιστώνονται στη λιποπεριεκτικότητα. Μ' αυτή τη βάση τα ψάρια διακρίνονται σε άπαχα, ημίπαχα, παχιά., (η) τη διατροφή, (θ) τον τρόπο αλιείας, (ι) το τμήμα του σώματος: για το αυτό είδος, το ίδιο άτομο, την ίδια εποχή και βιότοπο, η χημική σύσταση ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με το τμήμα στο οποίο αναφέρεται (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Στα ψάρια ανάλογα με το χρωματισμό των ιστών (λευκό ή σκοτεινόχρωμο) η χημική σύσταση του κρέατος, είναι διαφορετική. Οι σκοτεινόχρωμοι έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε λίπη και μικρότερη σε πρωτεΐνες και νερό, από τους αντίστοιχους λευκούς (Thurston and Osterhaug, 1959). Στον άσπρο τόνο-*Thunnus alahunga*, το κοιλιακό κρέας έχει λιποπεριεκτικότητα 26% έναντι μόνο 5% στο πιο πριν από την κοιλιά τμήμα και 4% στο μετά από αυτήν και μόνο 3,8% στους κόκκινους μύες (Dontcheff and Legendre, 1948). Σε ορισμένα ψάρια (πέρκα, μπακαλιάρος κ.λ.π) υπάρχει ομοιόμορφη κατανομή του λίπους στα εδώδιμα τμήματα τους και κυρίως στη σάρκα τους. Αυτό όμως δεν συμβαίνει στα ψάρια με υψηλό ποσοστό λίπους. Στο σολομό π.χ το λίπος συγκεντρώνεται στους κοιλιακούς μυς, ενώ στο γουλιανό (*Silurus glanis*) στην ουρά. Γενικά, η άπαχη σάρκα έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και συντηρείται καλύτερα (Βαρελζτής, 2002) και άλλους παράγοντες.

Πίνακας III.2: Μέση χημική σύσταση ορισμένων αλιευμάτων (Silliker et al., 1980)

ΕΙΔΟΣ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ	ΝΕΡΟ %	ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ %	ΛΙΠΟΣ %	ΤΕΦΡΑ %
Παχύ ψάρι	68,6	20	10	1,4
Ημίπαχο ψάρι	77,2	19	2,5	1,3
Άπαχα ψάρι	81,8	16,4	0,5	1,3
Μαλακόστρεα	76,0	17,8	2,1	2,1
Μαλάκια	81,0	13	1,5	1,6

III.2 Πεπτικότητα- Βιολογική Αξία

Η βιολογική αξία που έχουν τα ψάρια είναι υψηλή, όχι μόνο ίση προς την αντίστοιχη που έχουν τα κρέατα από τα διάφορα θηλαστικά, αλλά σε ορισμένα σημεία υπερτερεί. Είναι τελείως αβάσιμη η αντίθετη γνώμη. Το κρέας τους διακρίνεται για: τη μεγάλη πεπτικότητα, τη μικρή περιεκτικότητα σε πουρίνες, την υψηλή σε ιώδιο, ασβέστιο, φώσφορο. Για τις βιταμίνες Α και D και τις πρωτεΐνες που έχουν μεγάλη βιολογική αξία (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Η συστηματική έρευνα για τη διαπίστωση της θρεπτικής αξίας των ψαριών (ρέγγας, σολομού, μπακαλιάρου κ.λ.π) απέδειξαν ότι αυτά έχουν την ίδια θρεπτική αξία με τα λευκώματα του κρέατος μόσχου και μεγαλύτερη από την καζεΐνη (Borgstrom, 1962).

Η δίαιτα με βάση την ιχθυοφαγία είναι αναγκαία σε ορισμένες παθολογικές καταστάσεις όπως αρτηριοσκλήρωση, γαστροπαθήσεις, υπερουρικαιμία κ.λ.π (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Τα περισσότερα θαλασσινά περιέχουν τα omega- 3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, τα οποία βοηθούν στην καλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος, στη μείωση του λίπους του αίματος και στην εμπόδιση της θρόμβωσης του αίματος. Ακόμη οι ερευνητές παρατήρησαν ότι αυτά δρουν ως

αντιφλεγμονώδεις παράγοντες. Ιχθύς πλούσιοι σε λίπος βοηθούν σημαντικά στη φυσιολογική εξέλιξη της εγκυμοσύνης. Όταν η έγκυος καταναλώνει ιχθύς μια φορά την εβδομάδα, μπορεί να μειώσει σημαντικά την πιθανότητα να γεννήσει πρόωρα από 7,1% σε μόλις 1,9%. Τα αλιεύματα περιέχουν χαμηλή ποσότητα χοληστερόλης με εξαίρεση τις γαρίδες, τα καλαμάρια και το αυγοτάραχο (Seafood NIC, 2001). Έχει αποδειχθεί επίσης ότι καθυστερούν την ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων του προστάτη. Μελέτες έδειξαν ότι η κατανάλωση μεγάλης ποσότητας σούσι και νωπών ιχθύων βοηθά τους καπνιστές να περιορίσουν τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του πνεύμονα (Ανώνυμ. 1, 2002). Ορισμένα ακόρεστα λιπαρά (λινολεϊκό, λινολενικό, αραχιδονικό) παίζουν σπουδαίο ρόλο στην καλή λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος (Βαρελζτής, 2002).

Η πεπτικότητα στο κρέας των ψαριών, προσδιορισμένη σαν ταχύτητα πέψης, εξαρτάται βασικά από τη λιποπεριεκτικότητα και τον τρόπο που παρασκευάζονται (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Το λίπος των ψαριών περιέχει 17% ως 21% κορεσμένα οξέα (Λασκαρίδης, 1996). Πέπτεται εύκολα και είναι πλούσιο σε ακόρεστα λιπαρά οξέα (Potter and Hotchkiss, 1995) (79% ως 83%) (Λασκαρίδης, 1996) και αποτελεί την κατεξοχήν πηγή βιταμινών Α και D. Αυτός ήταν ένας λόγος για τον οποίο το λάδι από το ήπαρ ορισμένων ειδών γάδου (μπακαλιάρος κ.ά.) δινόταν στα παιδιά προτού κυκλοφορήσουν στην αγορά τα πολυβιταμινούχα σκευάσματα (Potter and Hotchkiss, 1995).

Η γευστικότητα του κρέατος των ψαριών διαφέρει ανάλογα με το είδος και τη διατροφή τους (Πανέτσος, 1978). Η λεπτότερη κατασκευή των μυϊκών ινών και η μειωμένη ανάπτυξη που παρουσιάζει ο συνδετικός ιστός είναι ο λόγος που το κρέας από τα ψάρια μασάται εύκολα, είναι πολύ τρυφερό σε σύγκριση με τ' άλλα είδη και

προσβάλλεται ταχύτερα από τα πεπτικά υγρά. Πολλά πειράματα έχουν αποδείξει ότι το κρέας από τα άπαχα ψάρια είναι συνήθως ευπεπτότερο από το αντίστοιχο κρέας των θηλαστικών. Τα βραστά και ψητά ψάρια πέπτονται ταχύτερα από τα τηγανητά. Γενικά τα ψάρια με λευκό κρέας είναι περισσότερο εύπεπτα. Η γαστρική πέψη για τα ψάρια συμπληρώνεται σε 2-3 ώρες για τα άπαχα και 3-4 ώρες για τα παχιά ψάρια. Τα θαλασσινά ψάρια αν και είναι περισσότερο θρεπτικά από αυτά των γλυκών νερών, είναι λιγότερο εύπεπτα από αυτά (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Τέλος, τα λευκώματα των ψαριών πέπτονται σε αναλογία 96% από τον ανθρώπινο οργανισμό (Βαρελζτής, 2002).

Πάντως, αυτό που μπορούμε να διαπιστώσουμε είναι ότι τα ψάρια εμφανίζουν τις καλύτερες οργανοληπτικές ιδιότητες καθώς και την υψηλότερη θρεπτική και βιολογική τους αξία λίγο πριν από την αναπαραγωγή γιατί τότε περιέχουν μεγαλύτερη ποσότητα σε λίπος, φώσφορο, βιταμίνες, καλύτερη γεύση, άρωμα και λεπτότητα στο κρέας (Πανέτσος, 1978). **Όλα αυτά καθιστούν τα ψάρια πολύτιμη τροφή, η οποία αξίζει μεγαλύτερη διάδοση και εκτίμηση.**

Η χημική σύσταση της σάρκας των ψαριών, στην πράξη, προσδιορίζεται από την περιεκτικότητά της σε νερό, λίπος, αζωτούχες ουσίες και ανόργανα στοιχεία (Βαρελζτής, 2002). Αναλυτικότερα:

III.2.1 Νερό

Η περιεκτικότητα σε νερό στα ψάρια ποικίλλει στα διάφορα είδη και είναι γενικά αντίστροφα ανάλογη προς τη λιποπεριεκτικότητά τους. Κυμαίνεται από 28%-90% (Stansby, 1962). Αν η σάρκα υποστεί μια οποιαδήποτε επεξεργασία (κατάψυξη, θέρμανση, ξήρανση κ. τ. λ.), τότε η αναλογία ανάμεσα σε δεσμευμένο - ελεύθερο νερό

μεταβάλλεται, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται μεταβολές στην υφή της (Βαρελζτής, 2002).

III.2.2 Υδατάνθρακες

Η περιεκτικότητα των ψαριών σε υδατάνθρακες είναι πολύ μικρή, κυμαινόμενη μεταξύ 0,04% και 1,69% κατά μέσο όρο 1% και ποικίλλει ανάλογα με τη διατροφή, την ηλικία, το είδος και για το αυτό άτομο από το μέρος του σώματος. Γενικά είναι μεγαλύτερη το χειμώνα και μικρότερη το καλοκαίρι (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Με τα συνήθη μέσα που γίνεται η αλιεία η περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες μειώνεται σημαντικά. Οι Noguchi and Yamamoto (1965) απέδειξαν πειραματικά ότι ένας αγώνας για μερικές ώρες μέσα στο νερό, σε διάφορα είδη ψαριών (κυπρίνοι, σκουμπριά) προκαλεί μείωση στην περιεκτικότητα σε γλυκογόνο από 2,4 σε 1,8 gr και από 2,5 σε 0,9 gr για κάθε 100 gr σε κρέας.

III.2.3 Ανόργανα άλατα

Τα ψάρια περιέχουν σημαντική ποσότητα σε ανόργανα άλατα, γενικά δε, μεγαλύτερη από το κρέας των θηλαστικών και των πτηνών. Η περιεκτικότητα αυτή εξαρτάται από το είδος και το περιβάλλον στο οποίο ζουν. Τα θαλασσινά ψάρια περιέχουν σημαντική ποσότητα NaCl, ενώ τα αντίστοιχα των γλυκών νερών φωσφορικό κάλιο (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Τα ψάρια της θάλασσας περιέχουν μεγαλύτερη ποσότητα ανόργανων αλάτων απ' ό,τι τα ψάρια του γλυκού νερού (Causeret, 1962).

Ασβέστιο: Βρίσκεται σε σημαντικές ποσότητες ιδιαίτερα στα θαλασσινά ψάρια. Τα ψάρια των γλυκών νερών περιέχουν μικρότερες ποσότητες, που αντιπροσωπεύουν το 30% περίπου των αντίστοιχων θαλασσινών. Πολύ μικρές ποσότητες σε Ca

διαπιστώνονται στο κρέας χονδριχθύνων (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Το Ca περιέχεται σε μεγαλύτερη ποσότητα στη σάρκα των ψαριών παρά στο κρέας των θηλαστικών (Zaitsev et al., 1969).

Φώσφορος: Βρίσκεται επίσης σε σημαντικές ποσότητες στο κρέας (170-440 mgr/100gr). Πρέπει να σημειωθεί ότι το κρέας των ψαριών των γλυκών νερών είναι πλουσιότερο σε P

Μαγνήσιο: Η περιεκτικότητα σε Mg κυμαίνεται μεταξύ 30-40mgr/100gr. Βρίσκεται ως διαλυτό αλάτι στο σαρκόπλασμα των μυικών κύτταρων, στο μεσοκυττάριο υγρό και στο αίμα. Δεν διαπιστώνονται σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα θαλασσινά και στα ψάρια που ζουν στα γλυκά νερά (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

Σίδηρος: Το κρέας τους περιέχει μικρές ποσότητες σε Fe που ποικίλλουν από 0,4-5,0mgr/100gr. (Parks and Rose, 1933; Renganathan, 1938; Nilson and Coulson, 1939; Mcance and Widdowson, 1940; Khorena et al., 1943; Airan, 1950). Τα θαλασσινά ψάρια περιέχουν συνήθως μεγαλύτερες ποσότητες από τα αντίστοιχα ψάρια των γλυκών νερών. Οι κόκκινοι μύες περιέχουν διπλάσιες ποσότητες σε Fe σε σύγκριση με τους υπόλοιπους μύες.

Νάτριο: Η περιεκτικότητα στα θαλασσινά ψάρια είναι σχετικά υψηλή (90-100mgr/100gr σε κάθε βρώσιμο τμήμα), ενώ η αντίστοιχη στα ψάρια των γλυκών νερών είναι αισθητά μικρότερη (26-30mgr/100gr) (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Βρίσκεται ως διαλυτό αλάτι στο σαρκόπλασμα, στα μυικά κύτταρα, στο αίμα, στο μεσοκυττάριο υγρό (Zaitsev et al., 1969).

Χλώριο: Στα θαλασσινά ψάρια κυμαίνεται μεταξύ 165-180mgr/100gr.

Κάλιο: Είναι το στοιχείο που ποσοτικά υπερτερεί σε σχέση με τα υπόλοιπα στο κρέας. Στα θαλασσινά ψάρια η περιεκτικότητα σε K είναι σχετικά μικρότερη (350-

370mgr/100gr) σε σύγκριση με τα αντίστοιχα στα γλυκά νερά (415-430 mgr/100gr) (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Βρίσκεται επίσης στο σαρκόπλασμα, στο αίμα και το μεσοκυττάριο υγρό (Zaitsev et al., 1969).

Θείο: Το S αποτελεί συστατικό σε πολλές πρωτεΐνες του μυϊκού και συνδετικού ιστού. Απαντά σε σημαντικές ποσότητες στο κρέας (220-240 mgr/100gr). Δεν διαπιστώνονται αισθητές διαφορές ανάμεσα στα θαλασσινά και στα ψάρια των γλυκών νερών (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

Μαγγάνιο: Τα ψάρια περιέχουν στο κρέας τους Mn σε ποσότητες που κυμαίνονται από 0,01 ως 0,05 mgr/100gr. Η χημική σύσταση που έχει το πλαγκτόν, το οποίο και αντιπροσωπεύει τον πρώτο κρίκο από την τροφική αλυσίδα, παίζει σημαντικό ρόλο στην περιεκτικότητα που έχει το κρέας σε Mn. Το Mn συγκεντρώνεται βασικά στο συκώτι των ψαριών. Τα ψάρια των γλυκών νερών περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες Mn σε σχέση με τα θαλασσινά (Parks and Rose, 1933).

Ψευδάργυρος: Τα ψάρια περιέχουν στο κρέας τους Zn από 0,7-3mgr/100gr κρέατος. Το κρέας των νεαρών ατόμων περιέχει υψηλότερες ποσότητες σε Zn, σε σύγκριση μ' αυτό των ενήλικων (Bertrand and Vladesco, 1921). Οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σε Zn απαντούν στα βράγχια (Bodansky, 1921).

Μόλυβδος: Πλήθος από αναλύσεις απέδειξαν ότι υπάρχει Mo σε ποσότητες από 0,020mgr/100gr (Kringstad and et al., 1935; Cheftel and Pigeaud, 1937; Lepierre et al., 1937; Boury, 1938). Ο εκσπλαχνισμός και ο αποκεφαλισμός μειώνουν αισθητά τις ποσότητες αυτές (Boury, 1938).

Αρσενικό: Η παρουσία του σε τιμές μεγαλύτερες από 0,05 mgr/100gr διαπιστώνεται μόνο σε εξαιρετικά έκτακτες περιπτώσεις και οφείλεται βασικά στο συγκεκριμένο βιότοπο (Cheftel, 1950).

Κοβάλτιο: Έχει διαπιστωθεί η παρουσία του σε τιμές 0,07-0,29 mgr/100gr ψαριού (Bertrand and Macheboeuf, 1925; Noddack and Noddack, 1939).

Νικέλιο: Ερευνητικές εργασίες απέδειξαν την παρουσία Ni σε τιμές 0,7-2,9mgr/100 gr στα διάφορα ψάρια (Laevastu and Thompon, 1956).

Ιώδιο: Τα θαλασσινά ψάρια είναι πλούσια σε I. Συγκρινόμενα με το κρέας των θηλαστικών, περιέχουν 15-20 φορές μεγαλύτερη ποσότητα σε I. Χωρίς καμιά αμφιβολία αντιπροσωπεύουν την πλουσιότερη πηγή I στη συνήθη διατροφή για τον άνθρωπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει μεγάλη διακύμανση στις τιμές οι οποίες και προσδιορίστηκαν στα ψάρια. Στα ψάρια των γλυκών νερών απαντούν μικρές ποσότητες I. Το ηπατέλαιο στα αναδρομικά ψάρια (π. χ. σολομός) περιέχει μικρότερες ποσότητες I, από το αντίστοιχο ηπατέλαιο που υπάρχει στα θαλασσινά ψάρια. Το περιβάλλον στο οποίο ζουν τα ψάρια (βιότοπος) έχει μεγάλη σημασία στην περιεκτικότητα τους I. Έχει διαπιστωθεί ότι οι κάτοικοι που ζουν σε παραθαλάσσιες περιοχές δεν προσβάλλονται από ασθένειες στο θυρεοειδή αδένα, λόγω ακριβώς του ότι καταναλώνουν αλιεύματα, τα οποία είναι πλούσια σε I. Είναι επιστημονικά τεκμηριωμένο ότι η έλλειψη I προκαλεί τη μη κανονική λειτουργία του αδένα και την εκδήλωση χαρακτηριστικών ασθενειών (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Ο Lunde (1961) και οι συνεργάτες του διαπίστωσαν ότι το δέρμα των λιπαρών ψαριών, περιέχει μεγαλύτερες ποσότητες σε I ενώ στα άπαχα ψάρια συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο.

III.2.4 Ιχνοστοιχεία

Έχει διαπιστωθεί η παρουσία μεγάλου αριθμού ιχνοστοιχείων στο κρέας των ψαριών π.χ. Li, Str, Br, B κ.ά. (Vinogradov and Odum, 1953).

Πίνακας III.3: Περιεκτικότητα σε ανόργανα άλατα του κρέατος των θηλαστικών και των αλιευμάτων (mm του γραμμαρίου) (Παπαναστασίου, τόμος Α, 1990')

Ανόργανα άλατα	Βοδινό κρέας	Θαλασσινά ψάρια (τελεόστεα)	Ψάρια του γλυκού νερού (τελεόστεα)	Μαλακό- στρακα	Μαλάκια	Χονδριχθύες
Νάτριο	31	91,2	29,4	-	261	165
Κάλιο	320	350	416	-	172	244
Ασβέστιο	4	123,5	39,8	63	88	13
Μαγνήσιο	23	33,5	31	42	82	21
Σίδηρος	8	4,3	4,3	5,3	34	4,4
Φώσφορος	190	170	213	120	51	70
Χλώριο	40	169,4	32	287	941	361
Θείο	179	228,3	218	300	308	261
Ιώδιο	0,003	0,7	-	-	-	-
Χαλκός	0,2	0,2	-	-	-	-
Μαγγάνιο	0,016	0,025	-	-	-	-
Ψευδάργυρος	3,0	2,9	-	-	-	-
Αργίλιο	0,5	ίχνη	-	-	-	-
Κοβάλτιο	<0,001	-	-	-	-	-

(-) λείπουν στοιχεία

III.2.5 Βιταμίνες

Τα ψάρια περιέχουν αρκετές ποσότητες σε βιταμίνες, ιδιαίτερα λιποδιαλυτές (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Συνήθως, μεγαλύτερες συγκεντρώσεις βιταμινών βρίσκονται στα εσωτερικά όργανα παρά στη σάρκα (Ikeda et al., 1963).

Βιταμίνη Α: Το κρέας τους είναι γενικά πολύ φτωχό σε βιταμίνη Α. Στους μύες των άπαχων απαντούν ελάχιστες ή και καθόλου ποσότητες σε βιταμίνη Α, ενώ στους αντίστοιχους των λιπαρών ψαριών οι ποσότητες είναι αισθητά μεγαλύτερες (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Ο σολομός του Ατλαντικού δεν περιέχει καθόλου Α

στο κρέας του, ενώ αντίθετα τα διάφορα είδη σολομού που ζουν στον Ειρηνικό περιέχουν μέχρι 600 Δ.Μ/100gr (Cruickshank, 1962). Έχει διαπιστωθεί μάλιστα ότι η συγκέντρωση σε βιταμίνη Α δεν είναι ομοιόμορφα κατανομημένη στο κρέας των διάφορων ειδών σε σολομό του Ειρηνικό (αυξάνει με το βάθος που έχει το μυϊκό στρώμα αφού τα επιφανειακά στρώματα είναι πάντοτε φτωχότερα σε βιταμίνη Α) (Hirao et al., 1954). Στο συκώτι, στο ηπατέλαιο και στα υπόλοιπα μέρη του πεπτικού συστήματος (στομάχι, έντερα, πυλωρικά τυφλά) για τα διάφορα ψάρια υπάρχουν σημαντικές ποσότητες σε Α. (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

Στα ψάρια απαντούν 5 διαφορετικές μορφές της βιταμίνης Α. Η βιταμίνη Α₁ (αξεροφθόλη), απαντά σ' όλα τα είδη ψαριών. Η νεοβιταμίνη Α₁ απαντά στα σκυλόψαρα, τον μπακαλιάρο και τον ιππόγλωσσο. Η βιταμίνη Α₂ απαντά στα ψάρια των γλυκών νερών και στα αναδρομικά ψάρια. Η δραστική ισχύς της Α₂ ισούται με το 40% μόνο της Α₁. Η υποβιταμίνη Α απαντά στους καρχαρίες. Τέλος η ρετίνη απαντά στις γονάδες (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

Βιταμίνη D: Απαντά σε σημαντικές ποσότητες στο ηπατέλαιο και στα υπόλοιπα λίπη των ψαριών, ενώ στο κρέας η περιεκτικότητά της είναι σχετικά μικρή. Στους χονδριχθύες διαπιστώνεται μια εξαιρετικά μικρή παρουσία σε βιταμίνη D, τόσο στο κρέας όσο και στο ηπατέλαιο. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην απουσία οστεοποιημένου σκελετού στα ψάρια αυτά, με αποτέλεσμα οι ανάγκες σε μεταβολισμό για τη βιταμίνη Α να είναι πολύ μικρές. Στα τελεόστεα ψάρια απαντούν σημαντικές ποσότητες σε βιταμίνη D, ιδιαίτερα στο ηπατέλαιο. Τα θαλασσινά ψάρια σε γενικές γραμμές, είναι πλουσιότερα σε βιταμίνη D, με εξαίρεση ίσως τον κυπρίνο. Η βιταμίνη D απαντά σε 6 συνολικά μορφές στο κρέας και στο ηπατέλαιο στα ψάρια ενώ η D₃ αντιπροσωπεύει την πραγματική φυσική βιταμίνη D των ψαριών. Συνοδεύεται από

μικρές ποσότητες από άλλες βιταμίνες π.χ. D₆ που έχουν μικρότερη βιταμινική ισχύ (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

Βιταμίνη E: Τα ψάρια έχουν στο κρέας τους μικρές ποσότητες σε βιταμίνη E (τοκοφερόλη).

Βιταμίνη F: Η βιταμίνη F αντιπροσωπεύει τα απαραίτητα λιπαρά οξέα: λινολικό, αραχιδονικό και λινολενικό, γνωστά και με τη διεθνή ονομασία EFA (essential fatty acids). Από αυτά τα δύο τελευταία είναι σχετικά σπάνια στα λίπη των ψαριών (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

Βιταμίνη K: Έρευνες που έκανε ο Fontaine (1945) επέδειξαν ότι υπάρχει η αντιαιμορραγική βιταμίνη K.

Βιταμίνη C: Το κρέας περιέχει μικρές ποσότητες σε βιταμίνη C (1-20mgr/100gr) (Holland et al., 1993). Σημαντικές ποσότητες απαντούν στο κρέας του νωπού σολομού (Fixsen and Roscoe, 1940). Στο ηπατέλαιο του μπακαλιάρου απαντούν 27 mgr/100gr βιταμίνης και στα αυγά 120-180 mgr/100gr (Grangaud, 1950).

Βιταμίνη B₁ ή θειαμίνη: Το κρέας των ψαριών αποτελεί μια καλή πηγή βιταμίνης B₁. Ιδιαίτερα υψηλές ποσότητες απαντούν στους μπακαλιάρους και στους τόνους (Braekkan, 1956).

Βιταμίνη B₂ ή ριβοφλαβίνη: Τα ψάρια περιέχουν σημαντικές ποσότητες ριβοφλαβίνης. Υψηλότερες ποσότητες απαντούν στις ρέγγες, τα σκουμπριά και τους τόνους (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

Βιταμίνη PP ή νιασίνη: Απαντούν σε ποσότητες που κυμαίνονται μεταξύ 3,5 και 14,8mgr/100gr. Οι τόνοι, οι ιππόγλωσσοι, τα σκουμπριά, οι ξιφίες και ο σολομός είναι τα πλουσιότερα ψάρια σε νιασίνη. Δεν υπάρχουν αισθητές διαφορές ανάμεσα στα

θαλασσινά και στα ψάρια των γλυκών νερών καθώς και ανάμεσα στους κόκκινους και άσπρους μύες.

Παντοθενικό οξύ: Απαντά σε ποσότητες από 0,25-0,80mgr/100gr στο κρέας. Υψηλές συγκεντρώσεις διαπιστώνονται στις ρέγγες, τα σκουμπριά, τους τόνους και τους κυπρίνους (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

Πυριδοξίνη ή βιταμίνη B₆: Το κρέας, το συκώτι και τα αυγά των ψαριών αντιπροσωπεύουν τις πλουσιότερες πηγές σε βιταμίνη B₆ (Lunde and Kringstad, 1938). Στα ψάρια η πυριδοξίνη απαντά σε 3 μορφές ως βιταμίνη B₆, ως πυριδοξάλη και ως πυριδοξαμίνη. Η τελευταία αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο ποσοστό. Οι συγκεντρώσεις είναι περίπου 500mgr/100gr σε βιταμίνη.

Φολικό οξύ: Τα ψάρια είναι γενικά φτωχά σε φολικό οξύ. Οι συγκεντρώσεις στο κρέας κυμαίνονται μεταξύ 71-87mgr/100gr.

Βιοτίνη: Απαντά σε ποσότητες 1,2-27mgr/100gr, υψηλότερες από αυτές στα θηλαστικά.

Βιταμίνη B₁₂: Απαντά στο κρέας σε ποσότητες από 0,3-54 mgr/100gr. Το συκώτι και η σπλήνα είναι ιδιαίτερα πλούσια σε B₁₂. Επίσης οι κόκκινοι μύες είναι πλουσιότεροι από τους αντίστοιχους άσπρους μύες (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

III.2.6 Λίπη

Η περιεκτικότητα σε λίπη ποικίλλει πάρα πολύ (από 0,2%-64%) ανάλογα με το είδος και την εποχή του έτους (Stansby, 1962). Υπάρχουν σημαντικές διαφορές στη σύσταση που οφείλονται στις διαφορές στη διατροφή, το περιβάλλον και στις εποχιακές συνθήκες. Η εποχή του έτους εκτός από την ποιοτική σύνθεση, επηρεάζει σημαντικά και τη συνολική περιεκτικότητα στα ψάρια. Την άνοιξη και το φθινόπωρο, εποχές κατά

τις οποίες αφθονεί το πλαγκτόν, η λιποπεριεκτικότητα φθάνει στην ανώτατη τιμή (Lovern, 1932).

Τα λίπη που υπάρχουν στους μύες παρουσιάζουν μια διαφορετική σύνθεση, ανάλογα με την ποσότητα σε αποθέματα που έχουν οι λιπαρές ουσίες: στα λιπαρά ψάρια, αποτελούνται βασικά από τριγλυκερίδια, είναι φτωχά σε φωσφολιπίδια (ιδιαίτερα σε άσπρους ή ανοιχτόχρωμους μύες) και οξειδώνονται λιγότερο από τα αντίστοιχα λίπη που βρίσκονται στο ήπαρ (ηπατέλαιο). Αντίθετα, στα άπαχα ψάρια αποτελούνται από λίγα τριγλυκερίδια και μεγάλες ποσότητες σε φωσφολιπίδια, ενώ οξειδώνονται ταχύτερα από τα αντίστοιχα ηπατέλαια (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

Διαφορές υπάρχουν και στη σύνθεση των λιπών των διαδρομικών ψαριών. Έρευνες απέδειξαν ότι η σύνθεση των λιπαρών οξέων σε λίπη νεαρών σολομών που ζουν σε γλυκά νερά (1-4 χρόνια), είναι όμοια με την αντίστοιχη των ψαριών που διαβούν στα γλυκά νερά, ενώ σε ενήλικες σολομούς που ζουν στη θάλασσα, είναι όμοια με τα ιχθυέλαια θαλάσσιας προέλευσης. Διαφορές στη σύνθεση και στην ολική ποσότητα σε λίπη υπάρχουν επίσης ανάμεσα στα αρσενικά και θηλυκά ψάρια καθώς επίσης και στα διαφορετικά σημεία του σώματος (Lovern, 1934).

Τα λίπη των ψαριών για τη σύνθεσή τους, χρησιμοποιούν ένα μεγάλο αριθμό σε λιπαρά οξέα. Η προσεκτική και λεπτομερής ανάλυση στα λίπη, αποδεικνύει ότι η σύστασή τους ποικίλλει από ένα είδος σε άλλο. Το χαρακτηριστικό στο λίπος των ψαριών είναι η σταθερή παρουσία σε ορισμένες μονάδες επί % σε ελεύθερα λιπαρά οξέα, γεγονός που αποδεικνύει ότι συμβάλλουν ενεργά στην ταχεία οξείδωση (τάγγιση) στα λίπη (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

♦ Κορεσμένα λιπαρά οξέα. Απαντούν σε ελάχιστες ποσότητες, ιδιαίτερα στα ιχθυέλαια της σαρδέλας (καπρυλικό, καπρινικό, λιγνοκερικό, λαουρικό οξύ) και της

ρέγγας (αραχιδικό, βεχενικό οξύ) (Ikuta and Veno, 1930; Tsuchiya, 1932). Το λιγνοκερικό οξύ έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει επίσης στο ηπατέλαιο στους καρχαρίες (Toyama and Tsuchiya, 1927).

♦ Ακόρεστα λιπαρά οξέα.

Ανάλογα με τη λιποπεριεκτικότητά τους, τα ψάρια και γενικά τα βρώσιμα αλιεύματα, διακρίνονται σε:

- 1) Πολύ ισχνά. Λιποπεριεκτικότητα μέχρι 1% (λούτσος, βακαλάος, γλώσσα, τσιπούρα, ρίνα κ.λ.π).
- 2) Ισχνά. Λιποπεριεκτικότητα 1-3% (αστακός, κυπρίνος, πέστροφα, μερσίνη, γοβιός, σκαθάρι κ. λ. π).
- 3) Ημίπαχα. Λιποπεριεκτικότητα 4-10% (νωπή ρέγγα, μουγγρί, μπαρμπούνια, αλόζη κ.λ.π).
- 4) Παχειά. Λιποπεριεκτικότητα πάνω από 10% (σολομός, χέλια, σαρδέλα, σκουμπριά, τόνοι κ.λ.π) (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Στα ψάρια, τα λίπη αφομοιώνονται κατά 91% (Nogughi and Yamamoto, 1955). Σε ορισμένα (πέρκα, μπακαλιάρος κ.λ.π) υπάρχει ομοιόμορφη κατανομή του λίπους για τα εδώδιμα τμήματά τους και κυρίως στη σάρκα τους. Αυτό όμως δε συμβαίνει στα ψάρια με υψηλό ποσοστό λίπους (Βαρελζτής, 2002).

III.2.7 Αζωτούχες ουσίες

Η επιστήμη που ασχολείται με τη διατροφή, αποκάλυψε την τεράστια σημασία που έχουν οι πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης, στη φυσιολογική λειτουργία και την ανάπτυξη του ανθρώπινου οργανισμού. Τα ψάρια αποτελούν μια κατεξοχήν τροφή πρωτεϊνών. Οι πρωτεΐνες, από διατροφική άποψη, ταξινομούνται σε δυο ομάδες: α) πρωτεΐνες πλήρεις (περιέχουν στη δομή τους όλα τα απαραίτητα αμινοξέα). Πλήρεις είναι οι πρωτεΐνες

που υπάρχουν στο γάλα, στο κρέας, στα αυγά, στα ψάρια και στα υπόλοιπα αλιεύματα, στους καρπούς (κάνναβη, σιτάρι), β) πρωτεΐνες ατελείς ή μη πλήρεις (απουσιάζουν ένα ή και περισσότερα από τα απαραίτητα αμινοξέα). Όλες οι υπόλοιπες πρωτεΐνες που απαντούν στη φύση είναι ατελείς. Όπως είναι φυσικό μόνο οι πρωτεΐνες που ανήκουν στην (α) ομάδα είναι ικανές να διατηρήσουν τη ζωή των ζώων και του ανθρώπου.

Οι αζωτούχες ουσίες, αντιπροσωπεύουν βασικά και ουσιώδη συστατικά των κυττάρων, που αποτελούνται κυρίως από αμινοξέα (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Η λυσίνη, η λευκίνη και τα θειούχα αμινοξέα, η κυστεΐνη, η κυστίνη και η μεθειονίνη απαντούν σε μεγάλες ποσότητες. Η μέση περιεκτικότητα αζώτου στους μύες των ψαριών είναι 16,80% (Soudan, 1965). Το ποσοστό των πρωτεϊνών κυμαίνεται 15%-20% ανάλογα με το είδος των ψαριών (Hamoir, 1955). Τα μυϊκά ινίδια φέρουν εγκάρσιες γραμμώσεις και περιέχουν μεγάλης σπουδαιότητας πρωτεΐνες (μυοσίνη, ακτιμυοσίνη, τροπομυοσίνη) (Arai et al., 1973; Stickland, 1983; Borderias, 1994). Η σταθερότητα που έχει η μυοσίνη μεταβάλλεται ανάλογα με την προέλευση της: μειώνεται από τους κόκκινους μύες στους άσπρους και στα διάφορα είδη (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Αποτελεί αποθήκη O_2 , με αποτέλεσμα την υποβάθμιση των οργανοληπτικών ιδιοτήτων της σάρκας των ψαριών (Βαρελζτής, 2002). Επίσης, η σάρκα των ψαριών περιέχει μικρή ποσότητα πρωτεϊνών του συνδετικού ιστού (2%-3%) με κύριο εκπρόσωπο το κολλαγόνο (Chan-Ching, 1994).

Σε γενικές γραμμές οι μύες τους χαρακτηρίζονται από μικρή περιεκτικότητα σε στρωματοπρωτεΐνες, υψηλή περιεκτικότητα σε αζωτούχες μη πρωτεϊνικές ουσίες και από μια ενυδάτωση σχετικά υψηλή, τρία χαρακτηριστικά που συμβάλλουν στο να τους καταστήσουν περισσότερο μαλακούς, αλλά και περισσότερο ευαλλοίωτους από τους αντίστοιχους του κρέατος των θηλαστικών (Soudan, 1965). Οι μη πρωτεϊνικές

αζωτούχες ουσίες περιέχουν το 9-18% του ολικού αζώτου στα τελεόστεα ψάρια και πλέον του 30% στους χονδριχθύες (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Αντιπροσωπεύονται βασικά από το οξείδιο της τριμεθυλαμίνης, την ουρία, την κρεατίνη, την ταυρίνη, τις βάσεις της πουρίνης, τα ιμιδαζολικά παράγωγα, τις βεταΐνες, την αμμωνία και τα ελεύθερα αμινοξέα (Suyama and Suzuki, 1975).

Ιστιδίνη: απαντά σε σημαντικές ποσότητες στα θαλασσινά ψάρια και στα ψάρια των γλυκών νερών, που ανήκουν στις οικογένειες Scombridae, Clupeidae, Bramidae κ.α. Ιδιαίτερα αυξημένη περιεκτικότητα διαπιστώνεται στους κόκκινους ιστούς. Στην ιστιδίνη αποδίδεται η χαρακτηριστική τους γεύση, η οποία θυμίζει το κρέας των θηλαστικών (Soudan, 1965). Στις μη πρωτεϊνικές οφείλεται, κατά πάσα πιθανότητα, η ειδική γεύση που έχει κάθε είδος.

Οξείδιο της τριμεθυλαμίνης: απαντά σ' όλα τα θαλασσινά ψάρια, ιδιαίτερα στους χονδριχθύες. Στα πλατειά ψάρια η ποσότητά του κυμαίνεται 100-600mgf, στους μπακαλιάρους 100-1000mgf/100gr. Στα ψάρια των γλυκών νερών η περιεκτικότητα είναι μικρότερη (100mgf/100gr περίπου). Τα αναδρομικά και καταδρομικά ψάρια είναι πολύ φτωχά σε τριμεθυλαμίνη, ανεξάρτητα από την αλατότητα που έχει το νερό (Soudan, 1965). Η περιεκτικότητα σε οξείδιο της τριμεθυλαμίνης επηρεάζεται από τη διατροφή, την εποχή και την ηλικία που έχει το ψάρι. Στα ψάρια που έχουν μεγάλη ηλικία η περιεκτικότητα είναι μεγαλύτερη. Επίσης πιστεύεται ότι τα ψάρια που ζουν στις ψυχρές θάλασσες έχουν μεγαλύτερες ποσότητες (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

Ως και το 1960 η μόνη σχέση που γινόταν αποδεκτή μεταξύ ελευθέρων αμινών και φυσιολογικής κατάστασης ή ποιότητας στα ψάρια ήταν η σχέση ελεύθερης τριμεθυλαμίνης και βαθμού αλλοιώσεως των ψαριών. Σήμερα γίνεται παραδεκτό, εκτός από τον προηγούμενο συσχετισμό ότι η ενζυματική ή μη διάσπαση του οξειδίου της

τριμεθυλαμίνης έχει επιπτώσεις στις οργανοληπτικές ιδιότητες της σάρκας των ψαριών και γενικά στην ποιότητά τους. Η ελεύθερη φορμαλδεΰδη, που σχηματίζεται, αντιδρά με τις συσταλτές πρωτεΐνες προκαλώντας αλλαγές στην υφή της σάρκας των ψαριών (Banda, 1983).

Η περιεκτικότητα σε αλβουμίνες στους μύες είναι κανονικά μικρότερη από την αντίστοιχη στα θηλαστικά. Η μυογλοβίνη, είναι διαλυτή στο νερό και απαντά σχεδόν αποκλειστικά στους «κόκκινους μύες» (Matsura and Hashimoto, 1954). Η περιεκτικότητα των ψαριών σε πρωτεΐνες επηρεάζεται σημαντικά από την περιεκτικότητα σε λίπη και νερό (6 - 28%) (Stansby, 1962). Η λιποπεριεκτικότητα επηρεάζει αρνητικά την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες. Η συνεκτικότητα του κρέατος εξαρτάται από την αναλογία πρωτεϊνών προς το νερό. Όταν ο συντελεστής αυτός είναι μεγάλος, τότε αυτό είναι στεγνό και συνεκτικό. Αντίθετα, όταν ο συντελεστής Π/Ν είναι μικρός, τότε το κρέας είναι υδαρές και πλαδαρό. Ο συνδετικός ιστός που συμβάλλει στη συνεκτικότητα των ομοιοθερμων ζώων βρίσκεται σε μικρή ποσότητα στα ψάρια, γι' αυτό το κρέας τους είναι τρυφερότερο και ψήνεται πιο γρήγορα (Βαρελζτής, 2002). Σε γενικές γραμμές, τα άπαχα ψάρια έχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, και αντίστροφα. Το ίδιο ισχύει και για την περιεκτικότητα σε νερό. Είναι περίπου αντίστροφα ανάλογη προς την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες. Συγγενικά είδη από ψάρια εμφανίζουν επίσης διαφορές στην περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνες, όπως συμβαίνει στους σολομούς στον Ειρηνικό (Dewberry, 1951). Υπάρχει διαφορά στην περιεκτικότητα στις πρωτεΐνες, ανάμεσα στους κόκκινους και τους άσπρους μύες (Geiger, 1961). Οι σκοτεινόχρωμοι μυς στον τόνο περιέχουν μικρότερες ποσότητες σε πρωτεΐνες, από τους αντίστοιχους ανοιχτόχρωμους (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Στα πλαγκτονοφάγα ψάρια

διαπιστώνεται υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, από τα αντίστοιχα που διατρέφονται με άλλους τρόπους (Marinkonvic and Zei, 1959). Τα θαλασσινά ψάρια έχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες από τα αντίστοιχα ψάρια των γλυκών νερών (Costabello, 1935).

Πολυάριθμες έρευνες έχουν αποδείξει ότι το κρέας στα ψάρια περιέχει και τα 10 απαραίτητα αμινοξέα στις ίδιες περίπου ποσότητες που έχει και το βοδινό κρέας (Quagliariello, 1953). Περιέχουν σημαντικές ποσότητες απ' όλα σχεδόν τα απαραίτητα αμινοξέα. Εάν ένα και μόνο από τα αμινοξέα απουσιάζει από το σιτηρέσιο, διαπιστώνεται αρχικά απώλεια βάρους και στη συνέχεια διάφορες διαταραχές, οι οποίες ύστερα από ένα ορισμένο χρόνο οδηγούν στο θάνατο. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι οι υπερβολικές ποσότητες σε ορισμένα αμινοξέα, σε σύγκριση με τα υπόλοιπα, σ' ένα σιτηρέσιο προκαλεί επιβράδυνση στην ανάπτυξη. Οι ημερήσιες ανάγκες του ανθρώπινου οργανισμού σε απαραίτητα αμινοξέα εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως είναι η ηλικία, η εγκυμοσύνη και ο θηλασμός. Πρέπει τέλος να τονίσουμε ότι ορισμένα μη απαραίτητα αμινοξέα σχηματίζονται στον ανθρώπινο οργανισμό από αντίστοιχα απαραίτητα αμινοξέα (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Ένα σημαντικό στοιχείο που πρέπει να τονιστεί είναι ότι η περιεκτικότητα του κρέατος των ψαριών σε απαραίτητα αμινοξέα παραμένει σταθερή και δεν μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του βρασμού και της κονσερβοποίησης (Dunn et al., 1949; Nielands et al., 1962). Η περιεκτικότητα σε αμινοξέα ποικίλλει σχετικά. Οι διαφορές οφείλονται τόσο στα διάφορα είδη, την εποχή και το στάδιο ανάπτυξής τους, όσο και στις μεθόδους για τον προσδιορισμό (Osborne and Heyl, 1908-1909; Okyda, 1919). Μπορούμε να διαπιστώσουμε σε γενικές γραμμές ότι οι διαφορές περιορίζονται σε τρία μόνο αμινοξέα, την αργινίνη, την ιστιδίνη και την τρυπτοφάνη. Τα υπόλοιπα αμινοξέα

εμφανίζουν μια ομοιόμορφη, σχετικά σύνθεση (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Έτσι τα βακτήρια βρίσκουν ικανοποιητικές ποσότητες σε ελεύθερα αμινοξέα για να αναπτυχθούν και να αναπαραχθούν. Στο γεγονός αυτό και στη χαμηλή περιεκτικότητα σε συνδετικό ιστό, σε συνδυασμό με τη μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό, οφείλεται η ταχεία μικροβιακή αποσύνθεση στα ψάρια (Bramstedt, 1962).

Έχουν ανακαλυφθεί πολλές πρωταμίνες στα ψάρια: η σκομβρίνη στα σκουμπριά, η κλουπεΐνη στη ρέγγα, η σαλμίνη στο σολομό κ.α. (Pollister and Mirsky, 1946). Έρευνες απέδειξαν ότι η γεύση του κρέατος των αλιευμάτων παράγεται από το συνδυασμό που κάνουν το γλουταμινικό οξύ με τα νουκλεοτίδια (Hashimoto, 1965).

Η ανάλυση στις αζωτούχες ουσίες χρησιμοποιείται σήμερα για τον προσδιορισμό και τη διάκριση στις οικογένειες και στα διάφορα είδη (ηλεκτροφόρηση) (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990).

Πίνακας III.4: Περιεκτικότητα σε αμινοξέα του κρέατος των ψαριών και των θηλαστικών ^{α,β}
(τιμές επί % πρωτεΐνης, N* 6,25) (Neilands et al. 1949, Dynn et al. 1949)

	Σκουμπρί Ατλαντ.	Ρέγγα Ατλαντ	Σολομός	Τόνος	Βοδινό κρέας	Ολόκληρο χοιρομέρι
Αργινίνη	5,8	7,1	5,8	6,4	5,3	6,1
Ιστιδίνη	3,8	1,9	2,6	3,5	5,7	3,6
Ισολευκίνη	5,2	6,2	4,9	4,9	4,7	5,0
Λευκίνη	7,2	7,1	7,3	7,9	7,2	7,8
Λυσίνη	8,1	8,3	8,0	8,9	8,3	8,7
Μεθειονίνη	2,7	2,6	3,0	2,5	2,8	2,7
Φαινυλαλανίνη	3,5	3,6	3,7	3,8	3,5	3,8
Θρεονίνη	4,9	4,1	4,4	4,2	4,5	4,5
Τρυπτοφάνη	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0
Βαλίνη	5,4	5,4	5,6	5,4	5,1	5,2

Πίνακας III.5: Περιεκτικότητα σε αμινοξέα του κρέατος των ψαριών (Connell and Howgate, 1959)

	Σύσταση (gr/100gr πρωτεΐνης)			
Αμινοξέα	Μπακαλιάρος (<i>Cadus calarias</i>)	Μαύρος Μπακαλιάρος (<i>Gadus aeglefinus</i>)	<i>Microstomus</i> <i>microcephalus</i> (Μικρόστομος)	Ρέγγα (<i>Clupea harengus</i>)
Ασπαραγινικό οξύ	10,64	11,61	11,80	10,95
Θρεονίνη	5,26	5,79	5,70	5,34
Σερίνη	5,38	6,11	6,05	5,63
Γλουταμινικό οξύ	16,57	17,40	16,65	16,95
Προλίνη	4,20	4,27	4,73	4,40
Γλυκίνη	5,08	5,20	5,00	5,06
Αλανίνη	7,19	6,99	6,94	7,35
Βαλίνη	5,79	5,68	5,85	6,00
Μεθειονίνη	2,07	3,22	3,42	2,02
Ισολευκίνη	4,88	4,68	5,47	5,09
Λευκίνη	9,31	9,31	8,70	9,59
Τυροσίνη	4,04	4,25	4,08	4,10
Φαινυλαλανίνη	4,67	4,67	4,85	4,73
Λυσίνη	10,32	11,02	10,73	10,29
Ιστιδίνη	3,47	3,67	3,62	3,69
Αργινίνη	6,74	6,99	6,76	7,33
Κυστίνη	1,42	1,38	1,44	1,42
Θρυπτοφάνη	1,32	1,43	1,43	1,41

IV. ΑΛΙΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

IV.1 Τα αλιεύματα ως πηγή τροφίμων

Τα αλιεύματα και τα θηράματα ήταν οι δυο βασικές πηγές από τις οποίες ο πρωτόγονος άνθρωπος αντλούσε τις απαραίτητες τροφές για να μπορέσει να επιβιώσει (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Σαν πηγή τροφίμων τα νερά της Γης, θαλάσσια και γλυκά, έχουν υποεκτιμηθεί από πάρα πολλά χρόνια. Αυτό είναι ιδιαίτερα αληθινό όταν οι υδάτινες περιοχές συγκρίνονται με τις χερσαίες καλλιεργούμενες εκτάσεις. Το γεγονός αυτό προκάλεσε σοβαρές καθυστερήσεις στην αλιευτική έρευνα και στο να αναπτυχθεί η αλιευτική βιομηχανία (Meseck, 1962).

Οι απέραντες θαλάσσιες εκτάσεις, μέσα στις οποίες ζουν πολυάριθμα ζωικά είδη που χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο στη διατροφή του, εκμεταλλεύονται σε πολύ μικρή κλίμακα (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Οι στατιστικές αποδεικνύουν ότι τα αλιεύματα αποτελούν τη βασική πηγή από τις ζωικές πρωτεΐνες για τους φτωχούς κυρίως λαούς. Περισσότερα από τα 2/3 της παγκόσμιας παραγωγής κρέατος και γάλακτος καταναλώνονται από 600 εκατ. ανθρώπους. Ο πληθυσμός όμως που περιλαμβάνει στο σιτηρέσιό του τα αλιεύματα, υπερβαίνει τα 1.500 εκατ. (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990). Η μέση ημερήσια κατανάλωση σε πρωτεϊνούχα αλιεύματα σ' ολόκληρο τον κόσμο ανέρχεται σε 2,3 gr/κάτοικο. Είναι χαμηλή στις υποανάπτυκτες χώρες (Αφρική, Ασία, Άπω Ανατολή, Λατινική Αμερική) και σχετικά υψηλή στις οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες (Δυτ. Ευρώπη, Β. Αμερική) (Buffa, 1966).



Εικόνα IV.1: Κατανάλωση ιχθυηρών σε διάφορες χώρες (Γεωργία/Κτηνοτροφία, τεύχ.4/1993)

1= Ισλανδία, 2= Ιαπωνία, 3= Νορβηγία, 4= Φιλανδία, Ισπανία, Σουηδία, πρ. Σοβιετ. Ε., Πορτογαλία, 5= Γαλλία, Δανία, Καναδάς, Βέλγιο, Λουξεμβούργο, 6= Ελλάδα, Αγγλία, Πολωνία, 7= Ιταλία, Ιρλανδία,, 9= Γερμανία, Ολλανδία.

Πίνακας IV.1: Κατανομή της παραγωγής αλιευμάτων στις διάφορες ηπείρους κατά τον FAO

Ήπειροι	Πρωτεΐνες αλιευμάτων επί % των συνολικών πρωτεϊνών
Άπω Ανατολή	19,1
Εγγύς Ανατολή	2,5
Αφρική	3,5
Λατινική Αμερική	3,5
Ευρώπη	7,8
Β. Αμερική & Ωκεανία	1,0

Η Ελλάδα κατέχει την 5^η θέση μεταξύ των κρατών μελών της Ε.Ε στην κατανάλωση αλιευμάτων (ετήσια κατά κεφαλή κατανάλωση 24Kgr) και ο συνολικός όγκος της αγοράς υπολογίζεται σε 230.000 μετρικούς τόνους (Synodinou, 2000). Τα αλιεύματα καλύπτουν το 7% περίπου από τις πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης στο

σιτηρέσιο του Έλληνα (Κεντρική Επιτροπή Προγράμματος Οικονομικής Αναπτύξεως, 1968). Το 1987 η μέση ετήσια κατανάλωση (Μ.Ε.Κ) σε αλιεύματα/κάτοικο ανήλθε σε 16 περίπου Kgr, από τα οποία το 35,2% προέρχονταν από εισαγωγές και το υπόλοιπο 64,8% από την εγχώρια παραγωγή (Ανανιάδης, 1988). Η κατανάλωση αλιευμάτων άρχισε να αυξάνεται από το 1995, όταν ο κόσμος άρχισε να αντιλαμβάνεται τα σημαντικά διατροφικά πλεονεκτήματα που προέρχονται από την κατανάλωση τους (Synodinou, 2000).

Πίνακας IV.2: Κατανάλωση αλιευμάτων από το ελληνικό καταναλωτικό κοινό (Στοιχεία 1999-2000-2001 από Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτική Τράπεζα, Αλιευτικά νέα, ΣΕΘ και διεθνείς οργανισμοί) (Αλιευτικά νέα, Μάρτιος 2002)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΤ' ΑΤΟΜΟ (σε Kg)	
Ψάρια γλυκού νερού	0,63
Ψάρια θαλασσινά	12,00
Γαρίδες, αστακοί, καβούρια	0,23
Μύδια, στρείδια, αχιβάδες	0,70
Σουπιές, χταπόδια, καλαμάρια	0,77
ΣΥΝΟΛΟ	14,33
Γαλλία	19,00
Σουηδία	30,00
Ιταλία	23,00
Ισπανία	39,00
Βρετανία	17,00
Γερμανία	14,00
Τουρκία	9,00
Βουλγαρία	2,40
ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	15,40

Πίνακας IV.3: Φαινόμενη κατανάλωση αλιευτικών προϊόντων σε τόνους

	1993	1997	1998	1999	2000
Πρωτογενής Παραγωγή	240.176	252.452	219.013	233.015,9	224.194,4
Εισαγωγές	57.801	95.696	91.418	92.922,6	99.635,6
Εξαγωγές	26.501	56.407	60.981	58.218,4	65.053,4
Φαινόμενη Κατανάλωση	271.476	291.741	249.450	267.720,1	250.776,6

Πίνακας IV.4: Φαινόμενη κατανάλωση νωπών και μεταποιημένων προϊόντων (τον.)

	Νωπά					Μεταποιημένα*				
	1993	1997	1998	1999	2000	1993	1997	1998	1999	2000
Παραγωγή	208.400	227.735	193.000	206.000	202.000	39.546	38.853	43.803	45.898,8	37.878,9
Εισαγωγές	6.982	17.624	19.042	14.915,8	29.496,6	50.814	78.072	72.377	78.006,8	70.139
Εξαγωγές	15.550	40.121	46.289	40.253,1	50.132,2	10.951	16.286	14.693	17.965,3	14.921,2
Φαινόμενη κατανάλωση	199.832	205.238	165.753	180.662,7	173.364,4	79.409	100.639	101.487	105.940,3	93.096,7

* συμπεριλαμβάνονται μεταποιημένα + κατεψυγμένα + υπερπόντιας αλιείας

IV. 2 Αλιευτική παραγωγή

IV.2.1 Παγκόσμια αλιευτική παραγωγή

Αν πριν από 50 χρόνια είχε αποπειραθεί κανείς να οραματιστεί την εξέλιξη στην αξιοποίηση των ωκεανών, οπωσδήποτε δεν θα ήταν δυνατόν να προβλέψει τη σημερινή κατάσταση, παρόλο που η κατάκτηση και η εκμετάλλευση του θαλασσίου χώρου αποτελούσε τη μόνη διέξοδο για τη λύση του διατροφικού προβλήματος του πλανήτη. Ο θαλάσσιος τομέας της οικονομίας, που περιλαμβάνει την αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες, σε διεθνές επίπεδο, αναπτύσσεται σήμερα ταχύτερα απ' ό,τι η παγκόσμια οικονομία. Η διεύρυνση της βιομηχανικής επανάστασης στο θαλάσσιο περιβάλλον άρχισε μόλις πρόσφατα και οι υδατοκαλλιέργειες μπορούν να διαδραματίσουν κυρίαρχο ρόλο σ' αυτή την εξέλιξη αφού συμμετέχουν με 15% στην παγκόσμια αλιευτική παραγωγή και το ποσοστό αυξάνει με ετήσιο ρυθμό της τάξης του 6% (Γεωργία/Κτηνοτροφία, 1993). Από το 1984, η παραγωγή των υδατοκαλλιεργειών

αυξάνεται ετησίως κατά 10%, ενώ η αύξηση που σημειώνεται στα θαλάσσια αλιεύματα είναι μόνο 1,6% κάθε χρόνο (Αλιευτικά νέα, 2002). Η Susan A. Shaw του πανεπιστημίου Strathclyde σε εισήγησή της αναφέρει για τις χώρες της Ε.Ε ότι η παραγωγή των υδατοκαλλιεργειών το 1990 ανήλθε σε 230.000 τόνους ψάρια από τα οποία οι 150.000 ήταν πέστροφες, ενώ το 1983 ήταν μόνο 100.000 (αύξηση 50%) (Γεωτεχνική Ενημέρωση, 1994).

Η παγκόσμια παραγωγή σε αλιεύματα σημείωσε τεράστια άλματα τις τελευταίες δεκαετίες. Από 4 εκατ.μετρικούς τόνους την περίοδο 1900-1910 ανήλθε σε 91,4 εκατ.μετρικούς τόνους το 1986: αύξηση 2.287,5% (FAO, 1961, 1974; Αλιευτικά νέα, 1988).

Η παγκόσμια αλιευτική παραγωγή ανά κατηγορία σε αλιεύματα, κατά μέσο όρο έχει ως εξής:

1. Θαλασσινά ψάρια	78,5%
2. Ψάρια γλυκού νερού και διαδρομικά ψάρια	12,8%
3. Μαλακόστρατα, μαλάκια και άλλα ασπόνδυλα	7,4%
4. Διάφορα (φώκιες, υδρόβια θηλαστικά)	1,3%
Σύνολο	100,0%

(Παπαναστασίου, τόμος Α', 1986)

Οι έξι (6) πρώτες χώρες στον κόσμο που παράγουν μεγάλες ποσότητες σε αλιεύματα, οι οποίες σημειωτέων κάλυπταν το 51,8% από την παγκόσμια παραγωγή για το 1986, ήταν κατά σειρά οι εξής:

Ιαπωνία	11.966.819 τόνοι
Σοβιετική Ένωση	11.259.955 τόνοι
Κίνα	8.000.063 τόνοι

Περού	5.609.588 τόνοι
Χιλή	5.571.638 τόνοι
Η.Π.Α	4.943.213 τόνοι (Αλιευτικά νέα, 1988)

Πίνακας IV.5: Εξέλιξη της παγκόσμιας αλιευτικής παραγωγής (FAO, 1961, 1974, Αλιευτικά νέα, 1988)

ΕΤΟΣ	Παγκόσμια παραγωγή αλιευμάτων (εκ. μετρ.τόνοι)
1900- 1910	4,0
1924	10,0
1932	10,0
1934	14,0
1938	20,9
1947	18,0
1953	25,0
1956	30,4
1958	32,8
1959	36,3
1960	39,5
1961	42,9
1962	46,3
1963	47,4
1964	51,6
1968	64,0
1973	63,7
1985	85,6
1986	91,4

Η παγκόσμια παραγωγή σε αλιεύματα αξιοποιείται ως εξής:

Νωπά	30%
Κατεψυγμένα	13%
Κονσερβοποιημένα	8%

Παρασκευασμένα	16%
Ιχθυάλευρα+Ιχθυέλαια	32%
Διάφορα	1%
Σύνολο	100% (Παπαναστασίου, τόμ. Α', 1990)

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι τα ψάρια καλύπτουν το μεγαλύτερο ποσοστό (91,3%) από την παγκόσμια παραγωγή σε αλιεύματα.

IV.2.2 Αλιευτική παραγωγή της χώρας μας

Ο τομέας της Αλιείας, ως κλάδος της πρωτογενούς παραγωγής, θεωρείται σημαντικός για την εθνική οικονομία, παρά τη μικρή συμμετοχή του στο Α.Γ.Π. και Α.Ε.Π. (4,34% και 0,36% αντίστοιχα για το έτος 1997) επειδή συμβάλλει στη διατήρηση της κοινωνικής και οικονομικής συνοχής μεγάλων περιοχών της χώρας (παράκτιες περιοχές, Νησιά Αιγαίου & Ιονίου Πελάγους). Στον τομέα απασχολούνται 40.000 άτομα περίπου, ενώ η ετήσια παραγωγή σε αλιεύματα όλων των κατηγοριών (αλιεία, υδατοκαλλιέργειες, λιμνοθάλασσες) ανέρχεται στους 233.000 τόνους (παραγωγή 1999) (Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Αλιείας, 1 /2000-2006).

Πίνακας IV.6: Ετήσια Παραγωγή Αλιευτικών Σκαφών (τον.)

	1993	1997	1998	1999	2000
Παράκτια Αλιεία	87.150	71.481	47.868	62.450,7	41.480,8
Μικρή Παράκτια Αλιεία *	37.000	42.000	43.000	43.000	41.000
Μέση Αλιεία	68.062	76.254	59.119	47.105,4	46.634,9
Υπερπόντια Αλιεία	14.746	5.053	5.914	5.934,8	5.143,9
Σύνολο	206.958	194.788	155.901	158.490,9	134.259,7

*Παράκτια σκάφη με μηχανή <19 HP η παραγωγή των οποίων δεν περιλαμβάνεται στα

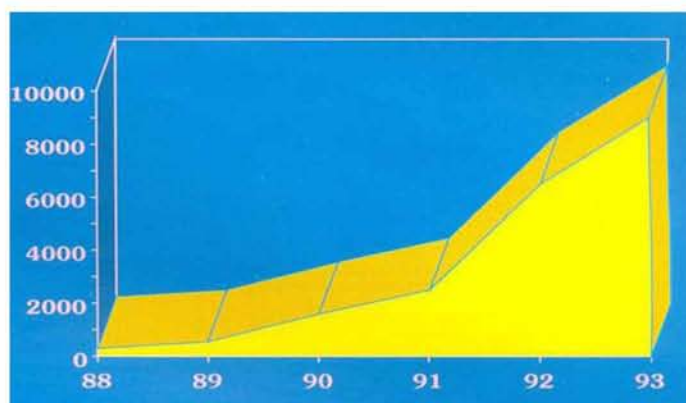
στοιχεία της ΕΣΥΕ

Πίνακας IV.7: Ετήσια παραγωγή υδατοκαλλιέργειών και αλιείας εσωτερικών νερών (σε τόνους)

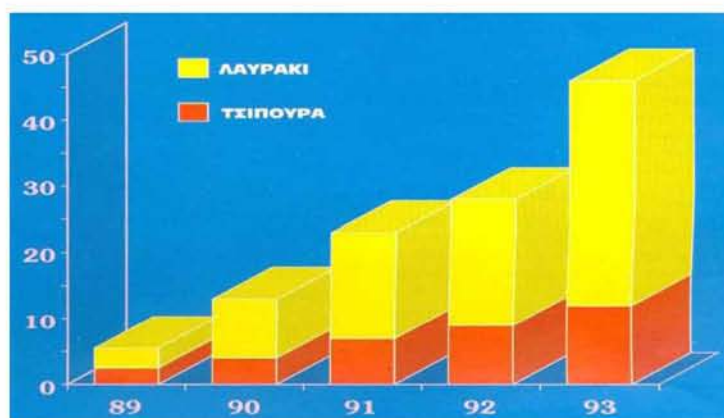
	1993	1997	1998	1999	2000
Θαλάσσιες					
Ιχθυοκαλλιέργειες					
A) Μονάδες πάχυνσης	11.500	26.720	31.129	42.627	50.295,7
B) ΙΧ.Σ. (ιχθύδια)	60.000.00	99.500.00	147.639.000	160.683.000	193.744.000
Πεστροφοκαλλιέργειες	1.884	2.762,66	2.328	2.480	2.660
Χελοκαλλιέργειες	337	309,5	542	507	675
Λοιπές Καλλιέργειες Γλυκών υδάτων (κυπρίνος, σολομός, κέφαλος κ.ά)	263	265	280	265	321
Οστρακοκαλλιέργειες	16.700	25.000	26.013	25.366	32.550
Γαριδοκαλλιέργεια	-	6	2		0
Λιμνοθάλασσες	1.820	1.317,4	1.295	1.490	1.623
Επαγγελματική αλιεία εσωτερικών νερών	1.140	1.284	1.522,8	1.790	1.810
Σύνολο	33.644	57.664,56	63.111,8	74.525	89.934,7

Η αλιευτική παραγωγή την τελευταία 50ετία έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο. Από τους 25.000 τόνους το 1938 έφτασε τους 149.295 τόνους το 1987 (αύξηση 597,2%) (ΕΣΥΕ, ΑΤΕ). Ο ολοένα αυξανόμενος κλάδος των θαλάσσιων ιχθυοκαλλιέργειών αποτελεί αναμφίβολα τη μεγαλύτερη επενδυτική έκκληξη στην Ελλάδα από το 1981, με την ένταξη της χώρας μας στις ευρωπαϊκές κοινότητες και ο οποίος σήμερα, δεν αποτελεί μόνο μια δυναμική πραγματικότητα στη χώρα μας, αλλά προπορεύεται σ' έναν αγώνα δρόμου μεταξύ των χωρών της μεσογειακής λεκάνης – κοινοτικών και μη - για παραγωγικές επιδόσεις και διείσδυση στις δυτικοευρωπαϊκές αγορές. Έτσι λοιπόν μετά από μια δύσκολη μεταβατική περίοδο προσαρμογής και εδραίωσης, η χώρα μας κατόρθωσε να καταλάβει την 1^η θέση ανάμεσα στις μεσογειακές χώρες (Γεωργία/Κτηνοτροφία, 1993). Η εξέλιξη τόσο του αριθμού των παραγωγικών μονάδων, όσο και των οικονομικών μεγεθών τους ήταν εντυπωσιακή, σε μια περίοδο επενδυτικής απραξίας. Η παραγωγή των ευρύαλων ψαριών (τσιπούρας –

λαβρακιού) αποτέλεσε πραγματικό ρεκόρ ξεπερνώντας το μισό της συνολικής παραγωγής της Ε.Ε (Γεωτεχνική Ενημέρωση, 1994). Η συνολική παραγωγή σε τσιπούρα και λαβράκι, τα τελευταία 5 χρόνια αυξήθηκε κατά 16 φορές.



Εικόνα IV.2: Συνολική ετήσια παραγωγή τσιπούρας & λαβρακιού στην Ελλάδα (περίοδος 1988-1993 κατ' εκτίμηση)



Εικόνα IV.3: Ετήσια παραγωγή γόνου λαβρακιού & τσιπούρας στην Ελλάδα 1989-1993 (εκ. άτομα)

Η συνολική εγχώρια κατανάλωση συμπληρώνεται από εισαγωγές (Γεωργία/Κτηνοτροφία, 1993).

Πίνακας IV.8: Παραγωγή λαβρακιού & τσιπούρας στη Μεσόγειο σε τόνους (εντατικής εκτροφής) (Γεωργία/Κτηνοτροφία, τεύχ.4/ 1993)

Χώρες	1989	1990	1991	1992	1993	1996
Ελλάδα	550	1600	2500	6500	9000	16000
Ισπανία	370	600	1200	2000	3000	8000
Ιταλία	700	1000	1100	1200	1400	3000
Γαλλία	240	380	600	1200	1400	3000
Πορτογαλία	20	100	300	300	300	1000
Σύνολο Ε.Ε	1880	3680	5700	11200	15100	31000
Τυνησία	150	330	350	450	550	1000
Τουρκία	50	180	250	1200	2000	5000
Μαρόκο	80	80	120	200	250	500
Κύπρος	30	50	60	70	220	800
Γιουγκοσλαβία	300	400	400	-	-	-
Άλλες	-	-	-	100	100	500
Σύνολο Μεσογείου	2490	4720	6880	13220	18220	38800

Πίνακας IV.9: Εξέλιξη εισαγωγών – εξαγωγών αλιευτικών προϊόντων

	Εισαγωγές		Εξαγωγές		Ισοζύγιο	
	Όγκος (τον.)	Αξία (εκ. Δρχ.)	Όγκος (τον.)	Αξία (εκ. Δρχ.)	Όγκος (τον.)	Αξία (εκ. Δρχ.)
1993	57.801	34.946	26.501	29.966	-31.300	-4.980
1997	95.696	77.154	56.407	59.670	-39.289	-17.484
1998	91.418	87.189	60.981	76.168	-30.517	-11.021
1999	92.922,6	78.055	58.218,4	64.040	-34.704,2	-14.015
2000	99.635,6	85.188	65.053,4	68.957	-26.582,2	-9.391

Σύμφωνα με τη Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας (2000), το 1999 αλιεύθηκαν 115.490,9 μετρικοί τόνοι ψαριών εκ των οποίων οι 5.932,4 διατέθηκαν σαν κατεψυγμένα και οι 109.558,4 σαν νωπά, 7.895,9 μετρικοί τόνοι κεφαλόποδων εκ των οποίων οι 1.388,14 διατέθηκαν σαν κατεψυγμένα και οι 6.507,7 σαν νωπά, 3.452,7 μετρικοί τόνοι μαλακοστράκων εκ των οποίων οι 672,8 σαν νωπά και 17.927,6 μετρικοί τόνοι νωπών οστρεοειδών (Αμπραχίμ, 2003). Με στοιχεία της ίδιας Υπηρεσίας (2001) το 1999 από την Ελλάδα εξήχθησαν 45.675 τόνοι νωπών και κατεψυγμένων ψαριών, 4.418 τόνοι αποξηραμένων, καπνιστών ή συντηρημένων σε άλμη ψαριών, 21.324 τόνοι συντηρημένων με ψύξη, κατάψυξη, αποξήρανση συντηρημένων μαλακοστράκων, μαλακίων και διάφορων υδρόβιων ασπόνδυλων και 4.682 τόνοι παρασκευασμένων ή διατηρημένων ψαριών, μαλακοστράκων, μαλακίων κ.λ.π. Κατά το ίδιο χρονικό διάστημα εισήχθησαν στην Ελλάδα 42.044 τόνοι αποξηραμένων, καπνιστών ή διατηρημένων σε άλμη ψαριών, 34.660 τόνοι νωπών, διατηρημένων με ψύξη, κατάψυξη, αποξήρανση μαλακοστράκων, μαλακίων και διάφορων υδρόβιων ασπόνδυλων και 12.045 τόνοι παρασκευασμένων ή διατηρημένων ψαριών, μαλακοστράκων, μαλακίων κ.λ.π (Αμπραχίμ, 2003).

Πίνακας IV.10: Εξέλιξη ισοζυγίου νωπών αλιευτικών προϊόντων

	Εισαγωγές		Εξαγωγές		Ισοζύγιο	
	Όγκος (τον.)	Αξία (εκ.δρχ.)	Όγκος (τον.)	Αξία (εκ.δρχ.)	Όγκος (τον.)	Αξία (εκ.δρχ.)
1993	6.982	4.534	15.550	17.973	8.568	13.439
1997	17.624	17.309	40.121	42.869	22.497	25.560
1998	19.042	23.014	46.289	60.354	27.247	37.340
1999	14.915,8	15587	40.253,1	44.278	25.337,3	28.691
2000	21.496,6	21.712	50.132,2	49.380	28.635,6	27.668

Η Ελλάδα είναι μια από τις 3 χώρες της Υδρογείου (Μ. Βρετανία, Ιαπωνία, Ελλάδα) με το μεγαλύτερο οριζόντιο διαμελισμό. Το μήκος των ακτών της φτάνει τα 15.000 Km. Παρόλα αυτά όμως η χώρα μας δεν παρουσιάζει ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη της θαλάσσιας αλιείας. Η μικρή παραγωγικότητα οφείλεται στους εξής λόγους:

1. Στο μικρό πλάτος της Ηπειρωτικής Υφαλοκρηπίδας, που περιορίζει σημαντικά την έκταση των αλιευτικών βυθών.
2. Στην ανωμαλία που παρουσιάζουν οι βυθοί και δεν επιτρέπει να χρησιμοποιηθούν ευρέως τα δίχτυα σε μεγάλη κλίμακα.
3. Στη μικρή περιεκτικότητα του νερού σε θρεπτικά άλατα, με αποτέλεσμα τη μέτρια παραγωγή σε φυτοπλαγκτόν, που ως γνωστόν αποτελεί το βασικό συντελεστή σε παραγωγή σε αλιεύματα.
4. Στην περιορισμένη ανάβλυση (αγγλ. Upwelling), δηλ. την άνοδο των νερών που βρίσκονται σε βαθύτερα στρώματα, τα οποία είναι πλούσια σε θρεπτικά άλατα.
5. Στις δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες.

Γι' αυτό ευνοείται κυρίως η μικρή αλιεία, ενώ η μεγάλη αλιεία δε βρίσκει ευνοϊκές συνθήκες για να αναπτυχθεί (Παπαναστασίου, 1985). Εξαίρεση αποτελούν τα σχετικά πλούσια «περάσματα» των μεταναστευτικών ψαριών (τόνοι, ξιφίες...) από το Αιγαίο και το Ιόνιο πέλαγος, που όμως και αυτά παραμένουν κατά ένα μεγάλο μέρος ανεκμετάλλευτα (Ανανιάδη, 1961).